

EGYETEMI KÖNYVTÁR

OLVASÓTERME

SZEGEDEN

D.

802.

55388

Dpl.

ÉRTEKEZÉSEK

ERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA.

III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

IX. KÖTET. XXIII. SZÁM. 1879.

A

GRÁNÁT ÉS CORDIERIT (DICHROIT)

SZEREPLÉSE

A MAGYARORSZÁGI TRACHYTOKBAN.

D^r SZABÓ JÓZSEF

EGY. TANÁRTÓL.

KÉT TÁBLA CHROMOLITHOGRAFIAI KÉPPEL.

(Előadta a III. osztály ülésén 1879. május 19.)



BUDAPEST, 1879.

A M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)

É R T E K E Z É S E K

a természettudományok köréből.

Első kötet. 1867–1870.

I. Az Ozon képződéséről gyors égéseknél. — A polhorai sósforrás vegyelemzése. *Tha n.* 12 kr. — II. A közép idegrendszer szürke Állományának és egyes ideggyökök eredeteinek tájviszonyai. *Len h o s s é k.* 12 kr. — III. Az állattenyésztés fontossága s jelenlegi állása Magyarországon. *Z l a m á l.* 30 kr. — IV. Két új szemmérésezi mód. *J e n d r á s s i k.* 70 kr. — V. A magnetikai lehajlás megméréseiről. *S c h e n z l.* 30 kr. — VI. A gázok összenyomhatóságáról. *A k i n.* 10 kr. — VII. A Szénéleg Kénegéről. *Tha n.* 10 kr. — VIII. Két új kén-savas Káli-Kadmium kettőssónak jegeczalakjairól. *K r e n n e r.* 15 kr. — IX. Adatok a hagymáz oktanához. *R ó z s a y.* 20 kr. — X. Faraday Mihály. *A k i n.* 10 kr. — XI. Jelentés a London- és Berlinből az Akadémiának küldött meteoritekről. *S z a b ó.* 10 kr. — XII. A magyarországi egyenesröpiük magánrajza. *F r i v a l d s z k y.* 1 frt 50 kr. — XIII. A féloldali ideges főfájás. *F r o m m h o l d.* 10 kr. — XIV. A harkányi kénes víz vegyelemzése. *Tha n.* 20 kr. — XV. A szulinyi ásványvíz vegyelemzése. *L e n g y e l.* 10 kr. — XVI. A testgyógyászat újabb haladása s tudományos állása napjainkban, három kiválóbb köresettel felvilágosítva *B a t i z f a l v y.* 25 kr. — XVII. A görcsö alkalmazása a közzetban. *K o c h* 30 kr. — XVIII. Adatok a járványok oki viszonyaiboz *R ó z s a y* 15 kr. — XIX. A sili-kátok formulázásáról. *W a r t h a* 10 kr.

Második kötet. 1870–1871.

I. Az állati munka és annak forrása. *S a y.* 10 kr. — II. A mész geologiai és technikai jelentősége Magyarországon. *B. M e d n y á n s z k y* 20 kr. — III. Tapasztalataim a szeszes italokkal, valamint a dohánynyai való visszaélésekről mint a látompulat okáról. *H i r s c h l e r.* 80 kr. — IV. A hangrezgés intenzitásának méréséről. *H e l l e r.* 12 kr. — V. Hő és nehézkedés. *G r e g u s s.* 12 kr. — VI. A Ceratozamia himsejtjeinek kifejlődése és alkatáról. *J u r á n y i.* 40 kr. — VII. A kettős torzszülés bonczana. *S c h e i b e r.* 30 kr. — VIII. A Pilobolus gombának fejlődése- és alakjairól. *K l e i n.* 15 kr. — IX. Oedogonium diplandrum s a nemzési folyamat e moszatnál. *J u r á n y i,* 35 kr. — X. Tapasztalataim az artézi szökőkutak furása körül. *Z s i g m o n d y.* 50 kr. — XI. Néhány Floridea Kristalloidjairól. *K l e i n.* 25 kr. — XII. Az Oedogonium diplandrum (Jur.) termékenyített petesejtjéről. *J u r á n y i.* 25 kr. — XIII. Az esztergomi búrányrétegek és a kiscelli tállyag földtani kora. *H a n t k e n.* 10 kr. — XIV. Sauer Ignác emléke. *D r. P o o r.* 25 kr. — XV. Görcsövi közetvizsgálatok. *K o c h.* 40 kr.

Harmadik kötet. 1872.

I. A kapaszzkodó hajózásról. *K e n e s s e y.* 20 kr. II. Emlékezés Neilreich Ágostról. *H a z s l i n s z k y* 10 kr. III. Frivaldszky Imre életrajza. *N e n d t v i c h.* 20 kr. IV. Adat a szaruhártya gyurmájába lerakodott festanyag ismertetéséhez. *H i r s c h l e r.* 20 kr. V. Közlemények a m. k. egyetem vegytani intézetéből. *D r. F l e i s c h e r* és *D r. S t e i n e r* részéről. Előterjeszti *Tha n.* 20 kr. — VI. Közleményei a m. k. egyetem vegytani intézetéből, saját maga, valamint *D r. L e n g y e l* és *D r. R o h r b a c h* részéről. Előterjeszti *Tha n.* 10 kr. — VII. Emlékbeszéd Flór Ferencz felett. *D r. P ó o r.* 10 kr. — VIII. Az ásványok olvadásának új meghatározása

A

GRÁNÁT ÉS CORDIERIT (DICHROIT)

SZEREPLÉSE

A MAGYARORSZÁGI TRACHYTOKBAN.

D^r SZABÓ JÓZSEF

EGY. TANÁRTÓL.

KÉT TÁBLA CHROMOLITHOGRAFIAI KÉPPEL.

(Előadta a III. osztály ülésén 1879. május 19.)

BUDAPEST, 1879.

A M. TUD. AKADEMIA KÖNYVKIADÓ-HIVATALA.

(Az Akadémia épületében.)



SZEK DUPLUM

Budapest 1879. Az Athenaeum r. társ. könyvnyomdája.

A GRÁNÁT ÉS CORDIERIT (DICHROIT) SZEREPLÉSE A MAGYARORSZÁGI TRACHYTOKBAN.

Dr. SZABÓ JÓZSEF egy. tanártól.

Két tábla chromolithografiai képpel.

(Előadta a III. osztály ülésén 1879. május 19.)

A Gránát mint makroszkoposan feltűnő olyan elegyrész, melyet a geolog a felvétel s első megtekintés alkalmával is értékesíthet, megérdemli hogy tüzetesebben foglalkozzunk vele s különösen azon jelentőségét nyomozzuk, melylyel a trachyttypus megállapításánál netalán bír. Tanulmányom eredménye az, hogy igen is képvisel egy trachyttypust és így kifejez egy külön ásványassociatiót, melynek az a legfeltűnőbb s legjelentősebb tagja, másrészt reá jöttem azon érdekes viszonyra, mely a Gránát meg a Cordierit és egyéb közet-alkotó ásvány között van, s ebből állott elő a Cordieritnek további nyomozásánál azon eredmény, hogy a Cordierit a metamorphképződésnek egyik hirdetője és hogy az a Trachytban egy sokkal általánosabban elterjedt elegyrész, mint eddig tudva volt, de a melyet a szokásos eljárással felfedezni azért oly bajos, mert míg egyrészt sokszor a Quarczhoz annyira hasonlít, hogy egyszerűen Quarcznak mondtuk, másrészt igen sok irányban metamorphismusra szolgáltat alkalmat s átváltozik mara-
dandóbb olyan elegyrészekre, melyeknél a volt Cordierit néha részben még meg van, később pedig még tovább változnak el, úgy hogy többé mint a Cordierit concret esete, csak némi sejtelemmel vagy már épen nem tekinthetők.

Értekezésem első részében a Gránátról szólok, a mint az a Trachytban előfordúl; másodikban a Cordierit (Dichroit) fellépéséről és lehető elváltozásairól; harmadikban a Gránát és Cordierit jelentőségéről a Trachytban különösen.

I. A Gránát a Trachytban.

A magyarországi Trachytok némely fajában észlelt Gránát csaknem mindig piros, hol sötétebb, hol világosabb, s ez utóbbi esetben még a sárgás barnás árnyalat is előfordul; a világosabb árnyalatot egy csiszolatban elmosódva találtam a tökéletesen szintelenbe, mit azonban hasonló szövetenél és isotrop magatartásánál fogva szintén Gránátnak kellett tartanom.

Alaki tulajdonságára nézve kiemelendő, hogy az ép Trachytban igen ritkán bír kristályos határvonalakkal, itt vagy egészen szabálytalan idomu szem, vagy ilyen szemek aggregátja, s olykor legfőlebb durványa van meg a kristályalaknak. Ezen szemek rendesen csak makrokoposak, s a legtöbb esetben a mikroskoppal sem fedezünk fel többet, mint a mit szabad szemmel vagy kivált egyszerű lencsével láttunk.

Ezen piros Gránát már színe-, valamint a gömbölyűhöz közelítő alakja által is feltűnik, de a közet mállott felületén igen jól vehetjük észre, hogy a légbelieknek jobban áll ellent, mint a legtöbb más elegyrész, és így a fényvesztette lapon kiáll, ő maga fénynyel bír és színét is megtartja, ilyen körülmények között lehetetlen észre nem venni.

Ritkább esetben mikroskopos szemek, valamint hosszukás, szabálytalan vonalu, vagy görbe, sőt egészen kört képező halmozatok is fordulnak elő.

Szépen kiképződött kristályok szintén ismeretesek, de ezek csaknem mindig mállott Trachytból kerülnek ki; mentől mállottabb e közet, annál szebbek a kristályok, sőt Esztergom vidékén ismerek egy esetet, a hol a Trachyt csaknem egészen agyaggá lett, s ebben igen fényes lapu gránát-kristály nagy számmal van. Vorocson, Ungmegyében egy egészen fehér kaolinná változott Trachytban, Nagy-Mihály mellett (Zemplén) egy fehér Quarcz-Domitban találtak piros Gránát kristályok. A dunai trachytsoportban a legszebb kristályok mindenütt oly annyira szétment Trachytban vannak, hogy az a felülettől befelé jó mélyen csekély összeállásu trachytdarává vált. A mállást illetőleg e szerint nem tart lépést a vele előjövő egyéb calcium-aluminium silikátokkal, sőt úgy látszik,

hogy ezek mállás-terményeivel táplálkozik, utólagosan behúzódván egy kristályburokkal, melynek a kristály belsejével olykor semmi szerkezeti összefüggése sincs. Ez egy olyan tulajdonsága a gránát-kristályoknak, melyről például a szép dognácskai fennőtt (contact eredésű) Grossulárok is tanuszkodnak; egy nagy kristálycsoport belsejét vizsgálva, itt sokszor azt találjuk, hogy egy Gránát-centrum helyett az anyakőzet odáig nyúló csucsa van. Egy igen ritka találatási körülmény a Gránátot Rhyolitban látni. Zólyom környékén van Gránát-trachyt normál és rhyolitos állapotban, ez utóbbi valóságos üveges Tajtkövet képez, melyben az alapanyag, éppen úgy mint a Földpát, üveges rostokká változtak át, míg a Biotit és Gránát épen maradtak, a Gránát kivehető kristály-alakkal bír, úgy mint a normál Trachyt mállott féleségein.

Alakja uralkodólag a Deltoidhuszonnégyes, s alárendelten a Rhombtizenkettős. Ezen utóbbinak lapjai igen fényesek, a Deltoidhuszonnégyesé nem, a fényt gátolja egy saját-szerű rovátkosság, a mely a Rhombtizenkettős lapjaitól kiinduló decrescientia-vonaloknak felel meg. Néha több egyén van összenőve oly módon, hogy egészben nagyjából egy egységes kristályt látszanak képezni.

A közép-nagyság apróbb borsónak felel meg, vannak mogyoró-nagyságúak is. A birtokomban levő legnagyobb Gránátkristály tengelye 12.5 mm. Sulya 2.618 gramm. Tömöttsége 4.4. Dunai Trachytesoport, Szokolyahuta, Gránát-hegyről való.

Lángkíséletben minden trachytgránátot könnyen olvadónak találtam, *) úgy, hogy az Almandin-féleségnek mondható. Megolvadnak már az első kísérletnél, 5 mm. magasságnál feketés gömbbé. Olvadási foka 5 (Szabó). Natrium és káliumra mind negatív hatást mutattak.

A Gránát szerkezeti s képződési viszonyai.

A Gránát a Trachytban csak kis szemekben képez egyöntetű anyagot, ellenben minden nagyobb szem keveréke

*) Az Eperjes környéket is (Kapivár), melyről az irodalomban azt találom feljegyezve, hogy nem olvad és így Pyrop. Chromhatást se mutatott egy sem.

több ásványnak, és ezen ásványkeverék a belsejében megvan akkor is, ha a külső burok kristályfelületet képez. Észrevenni ezt szabad szemmel is, ha egy nagyobb gránátszemet ketté ütünk, a piros anyag mellett látni fehérest vagy világoszürkét is, de legjobban mutatja ezt az ilyen gránátkristályból készített vékony csiszolat; ennél fogva a következőkben a Gránát szerkezeti viszonyainak kitüntetését vékony csiszolatok után készített képek segítségével fogom megkísérteni.

Az I. táblán van a Karancs-hegységnek (Nógrád, Ipoly-völgy felső tája) Biotit Labradorit Trachytjából egy mogyorónagyságu gránátszem a vékony csiszolat után vagy tizszeres nagyításban természet után Dr. Thanhoffer tanár, egykori tanítványom által kitűnő ügyességgel és nagy türelemmel festve, az annak, a mit a mikroszkop mutat, hű képét adja egy tekintetre, míg a mikroszkop asztalán egyszer-számra csak kis részt látunk. *)

A Gránát képen nagyjából négy részt lehet megkülönböztetni: *a)* a centrumot, mely egy szabálytalan körvonalu piros magból áll; *b)* ezt körülveszi egy szürkés-fehér burok; *c)* e körül van egy piros burok, mely egy helyen a belső maggal közvetlenül összefoly, és azzal úgy színre, mint szerkezetre és a sok fekete interpositióra nézve megegyez. Végre van *d)* a külső világosabb színű veres burok, mely mindnyája között a legszélesebb és anyagra nézve a legváltozatosabb.

Egy szabályos zónás szerkezetről, úgy mint azt egyéb közetekben képződött Gránátoknál találjuk, itt szó sincs, s első tekintetre látható, hogy a burkok másodika nem is gránátanyag, de maga a Gránát már a színekülönbségnél fogva is kell hogy különböző összetétellel bírjon.

Lássuk ezen 4 részt külön.

a) A gránát belső mag szintén nem homogen, mert polarizált fényben benne anisotrop szintelen hosszukás zárványok láthatók. Ezen vékony oszlopok két terminál lappal végződnek, melyek háztetőalakulag egyaránt hajolnak egymáshoz. Szövetükben egyéb, mint szabálytalan haránt repedés, nem vehető ki; színjátékuk élénk, de homogen, és feltűnő azon tulaj-

*) Természetben a vékony csiszolaton átmérője hosszában 14 mm. szélességében 11 millimeter.

donságuk, hogy az oszlop főtengelyének irányában következik be az elsötétedés. Keresztmetszetek nem igen határozottak, de annyi biztosan kivehető, hogy négyszögesek, szintén szintjátszanak, és két kereszt-irányban következik be az elsötétedés. A belső gránát-mag szélén Magnetit van egyes szemekben elszoródva, de tulajdonképen a fehér burok anyagában helyezve el; itt-ott még apróbb szemek a Gránátban is foglalnak helyet, de legtöbbször csak ennek repedéseiben.

Van a gránát-anyagon kívül egy fehéres granulatiói terület, mely a mikroszkop alatt homályosan áttetsző, s a melyen szintén van Magnetit bőven kiválva.

Nevezetes még a Gránát centrál-tömegére nézve az, hogy egy helyen sötétebb piros, másutt világosabb. Vagy 240-szeres nagyításnál kivehetni, hogy ezen sötétebb helyeken parallel vonalak huzódnak tele interpositiókkal, melyek vagy léggel vagy valami folyadékkal vannak telve, de a melyek falain valami sötét vasvegyület van kiválva. Mozdó libellát a Gránátban biztosan nem észleltem.

b) A *szürkés-fehér burok* nem homogen, van abban a fekete nem-átlátszó Magnetit szemeken kívül zavaros zöldesszürke rész, és van csekélyebb számmal individualizálódottabb anyag. A zavaros részt kibetűzni nem bírom; az átlátszó és gyakran hosszukás oszlopokat vagy ilyeneknek átmetszetét mutató képződményekhez határozottabban lehet szólani. Dichroismust nem látni, de polarizált fényben élénken játszanak színt. Az extinctio maxima némelyiknél a hossz-tengely irányában, másnál csak nagyobb szög alatt következik be. Ezeket Földpátnak lehet venni, és némely gyér esetben a plagioklastos szövet is tisztán kivehető: a Földpát részletebben Oligoklas és Labradorit lehet. Olykor e Földpátnak tartott hosszukás oszlopok közepén egy fekete sötét interpositio van, úgy mint a Chistolithnál, és ugyanilyet venni észre az oszlop négyszöges harántmetszeténél, az itt négyszöges, és be van foglalva a Földpát homogen anyaga által. Ezen interpositio azonban csak a keresztezett nicolok között sötét, a közönséges fényben átlátszó, tehát isotrop anyagból s meglehet, hogy Gránátból áll. Két szabálytalan körvonalu hamvas szemet gyenge dichroismusánál fogva Cordieritnek

tartok, polarizált fényben igen feltűnik alakja és színe által; színjátéka kevésbé élénk mint a Quarczé. Vaskos, és szövetet sem árul el, de lég interposíciók vannak benne.

Látni itt-ott hexagonos szintelen apró átmetszeteket, melyek felülete hullámosnak tűnik ki, ezek polarizált fényben elsötétednek s ennél fogva Apatitnak tarthatók. Azoknak megfelelő vékony hosszukás oszlopok sem hiányzanak, melyek egyöntetűek, és haránt repedésekkel vannak ellátva.

Némely apró szem, mely anyagában homogen, szintelen és igen élénken polarizál, ezt Quarcznak lehet venni. Nagyon kevés van.

Az alapanyag legnagyobb része többé-kevésbé zavaros, és csak a granulátiói stadiumban levő anyag által képezetik. A képen ezen második burok felette aprólékos részleteit visszaadni nem lehet, itt csak általában van a zöldes zavaros és a világosabb rész kitüntetve.

A Magnetit ezen fehér burok külső szélén is foglal helyet, úgy mint a belsőn említve volt.

A második burok szürkés-fehér anyagában a sok lég-interposíció között egy-kettőben mozgó libellát is észleltem.

c) A harmadik burok Gránátból áll, és a negyediktől jól elválik. Pusztá szemmel is látni a vékony csiszolaton, hogy ezen burokban a gránát-szemek egyes nagyobb területeket foglalnak el s e tekintetben hasonlít a Centrál-Gránáthoz, míg a külső buroktól már a szemek nagysága által is eltér.

A gránát-szemek anyaga legtöbbször homogen, de helyenkint itt is van olyan rostélyszerkezet, előidézve sötét vonalak által, melyek egymással derékszög alatt kereszt irányban mennek, a minőről a belső gránát-magban volt említés téve.

A második burok szürkés-fehér anyaga azonban itt sem hiányzik, az részint egyes vonalakat képezve tör utat magának, részint egyes zárványok alakjában jelenik meg. A hosszukás homogen ásványok itt is megvannak, harántmetszetők olykor rhombos, mely a négyzeteshez közel áll. Egy ilyenek a közepén a keresztezett nicolok között olyan sötét bél, mint a második buroknál, itt is látható. Ezen négyszöges átmetszeteknél az átlók irányában következik be az elsötétedés. Vannak átlátszó

hexagon átmetszetek is, de ezeknél is bizonyos oldalakkal egyközősen következik be az elsötétedés, ezek tehát Földpát-átmetszetek lehetnek, s nem Apatit a mire különben a közönseges fénynél emlékeztetnek.

d) A külső vagy negyedik *burok szintén Gránát*, de keverveszürkés-fehéres ásványokkal. A gránát-szemek ezen burokban világosabbak. Itt a zárványok között már jobban individualisálódva lehet kivenni triklin Földpátot, mely nem egyszer nagyobb egyénekben is fellép. Magnetit itt sem hiányzik egyes szemekben, melyek között kristályalak is felismerhető.

Ezen nagy Gránát tehát világosan mutatja, hogy az elegye több olyan ásványnak, melyek a karancsi Trachytban általában szerepelnek, és hogy ennél fogva a Gránát nem tekinthető úgy, mint valami idegen zárvány, hanem hogy az a Trachytban magában képződött éppen azon a módon mint ezen Trachytnak bármely más elegyrésze.

A karancsi Trachytból nagyobb számmal vannak kiűtve ilyen példányaim, s ezeket kettétörni többször sikerült; az egyik felét meghagytam s azon szépen lehet kivenni, hogy a centrum a legtisztább gránát-anyag, s az héjas felülettel törik; a harmadik burokban is vannak még sötétszínű Gránátok, melyek gömbszerűleg emelkednek ki a törés-lapon. A másik felét apróra zúztam és az anyagot, a mennyire lehetett, szétválasztottam, hogy azzal lángkísérletet tegyek. A Gránáton kívül leginkább fehér szemeket kaptam s ezeket sokszor egészen tisztán, míg a szürke mindig Gránáthoz volt növe. A fehér némi hasadást mutat, a szürke nem.

A lángkísérletben a fehér erősen festi a lángot nátriumra 3—4, de káliumra csak gypsszel és akkor is gyengén. A legtöbb könnyen megolvad szintelen gyöngygyé. Mindezeknél fogva határozottan mondhatni, hogy azok között Káliumföldpát nincs, de van Nátriumföldpát és valószínűleg Na Ca Földpát is. Andesin az túlnyomólag, de Labradorit is lehet közöttök, ezeknek tartom a nehezebben olvadót.

A szürke anyagot kénytelen voltam úgy venni a mint van, összenöve Gránáttal, a melytől elválasztani nem lehet; ennél azt tapasztaltam, hogy a lángot igen gyengén festi nátriumra (1), káliumra éppen nem. A kisebb hőfoknál (5 $\frac{m}{m}$



magasságban) az a mi Gránát, már feketés gömbbé olvadt meg, s most tisztán látható, hogy a szabálytalan alaku szürke anyag nem olvad. A második kísérletnél (olvasztásban) egy része a szürke anyagnak a Gránáttal összeolvadt, de más része most is kiálló szürke csúcsot képezett. Ez a viselkedés a Cordieritre emlékeztet, mint alább látni fogjuk.

A mi a gránátszemek viszonyát illeti a kerületükön kívül álló egyéb kőzet-elegyrészekhez, itt két eset adja elő magát. Számos csiszolatom van ilyen gránát-trachytból Magyarország különböző vidékéről, s vagy találtam összefüggést a Gránát és közvetlen környezete között, vagy semmit. A karancshegyi nagy Gránátok mind ez utóbbi kategóriába tartoznak: ezek genetikai összefüggést az őket környező egyéb elegyrészekkel (Amphibol, Biotit, Földpát, alapanyag) nem mutatnak, sőt ellenkezőleg azt mutatják, hogy azokra nyomást gyakoroltak, a mely mintha a Gránát területén bekövetkezett térfogat nagyobbodás által lett volna előidézve a magát közömbösen viselő környezetre. Más Gránátok és leginkább a kicsinyek anyagukban egyöntetűbbek, de külső környezetükben mutatnak összefüggést olyan elegyrészekkel, melyek a Gránáttal genetikai viszonyban látszanak lenni. Ezeknél az, a mi a nagy Gránátoknál a terület határán belül ment véghez, a Gránát szélén következett be, s csak ezen összetartozó ásványcsoporton túl van a közömbös határ a kőzet egyéb elegyrészeivel.

Lássunk egy ilyen kisebb Gránátot, melynek külső szélén a környező ásványok elhelyezése és minősége részletesebben vehető ki. Ez a dunai trachyt-csoportból való, Börsöny mellett Biznetkö hegyről. A II. táblán a 4 ábra tünteti ki a vékony csiszolat szerint vagy 90-szeres nagyításban polarizált fényben.*) Középen látható az isotrop Almandin szabálytalanul gömbölyű alakkal; rajta keresztül-kasul repedések húzódnak. Környezetét különféle színű és alakú ásványsereg képezi, melyek közül néhány biztosan állapítható meg.

A Gránátban, valamint a kép is kitünteti, az alsó határ közelében harántosan egy hosszúkás vékony anyag van, mely

*) Természetes nagyságban: magának a Gránátnak átmérője 2.5 —; a környezetével együtt vagy 3.3 millimeter.

élénken polarizál, egy része homogen, más látszólag több lemezből áll, melyek pótszíneket mutatnak, és a melyeknél a hossz irányban következik be a sötétedés. Vannak háránt irányu átmetszetei is ezen anyagnak, ezek szabálytalan alakúak, de szintén anisotropok, s a Gránát területén mint világos foltok veszik ki magukat. A Gránát hasadékain félig átlátszó, de szintén anisotrop foltok is vannak. Mindezen helyeket vagy úgy tekinthetni, mint az eredeti anyag megmaradt részeit, melyen az átváltozás Gránáttá nem következett be, vagy mint a mi mássá mint Gránáttá változott át. Egy más példányában a sátorosi (Karancs része) Trachytnak olyan Gránátot is találtam, melyben Apatit van. A hexagonos átmetszet keresztezett nicolok között sötét s a szintelen hosszú oszlopok tompa Pyramissal s Véglappal végződnek és haránt repedéseket mutatnak.

A Gránátot jobbról háromnegyedrészt egy sugaras ásványhalmaz veszi körül oly módon, hogy az egyes sugarak függélyesek a Gránát felületére. Ezen sugarakat szintelen és színes ásványok képezik. A szintelen élénken polarizál, némelyiknek közepén sötét vonal húzódik. Az extinctio némely egyénnél a hossz tengely irányában következik be, másnál erre ferdeszöget képez. Több ezek közül Földpát, de némelyikről ezt biztosan nem állithatni.

A színes ásványok mind vas által vannak festve. Ezek között van fekete, nem átlátszó, s barna meg zöldes átlátszó. A fekete gyérebbs Magnetit lehet; a barnás van nagyobb számmal s ezt nagy fokú absorptiója következtében hol Biotitnak, hol Amphibolnak lehet felismerni, míg a zöldes nem mutat dichroismust s Augit lehet. Vannak ezen kívül vashydroxyd festette sárgás foltok, hol dichroismus nem mutatkozik, s e mellett isotropok.

Ezen említett szintelen és színes ásványokon kívül, van a Gránát koszorujában egy fehéres, nem átlátszó rész is, ez keresztezett nicolok között, úgy amint a kép mutatja, sötét, a bal oldalon vagy egynegyedét fogja be a Gránátnak, s területén csupán fekete, nem átlátszó Magnetit szemek idéznek elő változást. Ez granulatióban levő aggregát, melyből az említett ásványok képződése látszik megindulni. A képen a bal oldal

felső részén közvetlenül a Gránátig ér és itt igen dús a Magnetitben, de látszólag Földpát Amphibol s Biotit is képződtek; a két végén ellenben átmegy a már jobban individualisálódott ásványok alkotta koszorúba, mely egykor tán szintén lehetett a kiképződés hasonló stádiumában.

A kép baloldalán a sötét negyed külső oldalán több nagy Földpát egyén képződése indult meg a kaolinos aggregátumból s azok valóban, mint a Trachyt tömegének közegében kiképződött fennőtt kristályok veszik ki magokat, melyekhez az új burkok a zavaros területről kapták az anyagot.

A Gránát itt éppen ugy mint a Földpát, az Amphiból és a Biotit metamorph-képződésűek, s ha ezeknek anyagából rekonstruáljuk azon eredeti ásványt, melyből bizonyos elemek hozzájöttével kiképződhettek, úgy a Corderitnél is megállapodhatunk, mely Ca és K hozzájöttével disszociálódott és kiképződött egyrészt a Gránát, hol a Ca és Fe egy része van elhelyezve, az Amphibol hol a Ca Fe Mg —, a Biotit, hol a K Mg és a Földpát, hol a vas és Mg kizárásával a Na és Ca találtak elhelyezést. Az eredeti ásványból itt a homályos kaolinos tér maradt csak fenn. Annyi kétségtelenül állitható, hogy ezen egész ásvány-csoport, mely a képen előállítva van, egy önálló s egymás között a részeiben genetikailag összefüggő egészet képez, mely a csiszolaton a körülvevő trachyt-anyagtól határozottan van elválva, míg az ő területén lévő részek egymáshoz tartozóknak tűnnek fel.

Ellentétben az itt kiemelt általánosabb esetekkel, melyekben a Gránát középpontosan van helyeződve, észleltem egy példányban a gránát-képződés oly esetét is, hogy az egy millimeter vastag körben jelenik meg vagy egy centimeter átmérővel, míg e kör belsejében a Trachyt alapanyaga foglal helyet.

A Gránátot Trachytjainkban számos esetben vizsgálva, azon eredményre jöttem, hogy a Földpát, Amphiból, Biotit és a Magnetit azon ásványok, a melyek lényegesen kísérik. Van a karancshegyi Trachytból egy példányom, melyben a Gránát két összenőtt Amphibol kristály közepén foglal helyet.

Képződési viszonyait illetőleg azt metamorph uton létrejöttek tartom, s több esetben úgy tekinthető, mint egyike

azon ásványoknak, melyek Ca befolyása mellett hydrochemiai folyamat eszközésével a Cordierit elemeinek dissociatiójából állottak elő.

II. A Cordierit a Trachytban.

A Cordierit a Trachytban már több ideje, hogy említettik; maga azon legrégebben ismert lelhelynek közete »Cabo de Gata«, Spanyolországban, melynek hol kékes, hol amethystszinű, hol szürke Cordieritjei tulajdonképen alkalmat szolgáltatnak (Iolit név alatt) ezen ásványfaj felállítására, úgy említették az irodalomban, hogy a trachyt-eruptioval összeköttetésben van, a mennyire az a Csillámpalából feltörő vulkáni kőzet határán fordul elő, és így tán Quarctrachytnak vehető piros Gránáttal. A Földpátot kristályokban elegyrész gyanánt ugyan nem találtam, de egészen nem hiányzik: mert van a többi elegyrész (Cordierit, Quarcz, Gránát, Biotit) között helyenkint egy fehér anyag vékonyan elterjedve, mely a lángkísérletben Na és K hatást úgy mutat, mint az Orthoklast megilleti.)*

Rath észlelte a Cordieritet Trachytban Toskanában (Campiglia Maritima), hol Quarcz Biotit és Sanidin társaságá-

*) A magyar nemzeti muzeum ásványgyűjteményében van két példány, ezeken a szép piros Gránát néha közvetlenül Cordierit fészekben ül; míg máskor Cordierit és quarcz-szemek környezik. Alakja ritkán vehető ki, de ekkor uralkodólag Deltoid-huszonnégyes; rendesen borsónyi szemeket képez. A lángkísérletben egészen úgy viselkedik, mint főnebb említve volt. Krenner ur szíveségéből ezen példányokból csiszolatot is készítettem, s meggyőződtem, hogy a Cordierit szemek a kőzetben és a nagyobb Cordierit-darabok a gyűjteményekben ugyanonnét, megegyeznek. Mig Dufrénoy-nál azt találom, hogy a Cabo de Gata-i Cordierit-kőzet a Trachythoz számítandó, addig Dana szerint (300 lap Descriptive Mineralogy) Gránit. Én Dufrénoy nézetét tartom helyesebbnek a látott példányok alapján; valamint Des Cloizeaux is erre látszik hajolni, azt mondván, (Manuel de Minéralogie 1862—357. l.) hogy az egy Csillámpalában fordul elő, melyet trachyt-eruptio módosított. Mindeddig részletes leírást ezen előjövetről nem birunk. Vilanova ur egyetemi tanár Madridban arról tudósít, hogy Cabo de Gata a vulkáni működés centruma. Szíves volt példányokat küldeni a madridi gyűjteményből, a melyek csak annyiban térnek el a Nemzeti Muzeum példányaitól, hogy az egyikben az összefüggés a Csillámpalával eléggé kivehető. A lelhely tanulmányozását is kilátásba helyezi.

ban van; emlittetik a Laachi tó környékének vulkáni sanidin-kőzetében is.

A magyarországi Trachytokat illetőleg Vogelsang volt az első, ki a Cordieritet észlelte a Karancs hegység Trachytjában, miről engem Delftből levélben tudósított,*) megemlítvén, hogy ezen példány Zipser által jutott Bonnba az egyetemi gyűjteménybe. Szíves volt magából a kőzetből egy darabkát megküldeni, valamint hozzá egy vékony csiszolatot. A darabon a Cordierit mint szabálytalan szem kékes színnel és kitűnő dichroismusával, különösen lencsével nézve, már makroszkoposan is felismerhető.***) Meggyőződtem arról is, hogy a Quarczot karczolja. Vele társulva van nagy Földpát, üveges repedéses állapotban, mit natruimtus Orthoklasnak mutatott a lángkísérlet, azonkívül Biotit és Almandin. A vékony csiszolaton közönséges fényben sok Biotit tűnik fel, melynek egy része azonban pusztuló félben van, az átváltozási eredmény között mindenkor ott van a Magnetit s a mellett egy világoszöld nem dichroitos ásvány. A világos, vagy szintelen ásványok között Földpátok vannak legnagyobb számmal szabálytalan hasadási irányokkal, azután egyéb olyan ásványok, melyek szerkezetet vagy alakot nem árulnak el. Ezek némelyike szintelen, más világoskék s átlátszó, ez utóbbiak többénél észlelhető, hogy legalább foltonként az alsó nicol forgatásával világos sárgára változik, míg a nicol ellenkező állásában valamivel kékebb lesz, mint nicol nélkül, ezen elegyrész a Cordierit. Keresztezett nicolok között feltűnik mindennek fölött az ikerlemezes földpát, mit extinctioja szerint, hol Labradoritnak, hol Andesinnek találni, a nélkül azonban, hogy ezen módszer biztos kalauzul szolgálna, mert az ingadozás az eredményekben felette nagy.

Van azonban oly Földpát is, melyen a hasadási irányok jól látszanak, a nélkül, hogy ikerlemezes volna. Az extinctio ezen vonalak irányában történvén, s a színjáték azon kívül is egyöntetű lévén, ezen Földpát optikailag is Orthoklas lehet.

*) Igen jól venni ki a dichroismust gyakran úgy, ha a Trachytot durva porrá törjük s ezt (a finom portól iszapolás által megszabadítva) üveg lemezre vékonyan terítjük, hogy egyszersmind áteső fénybe is jusson.

**) Leírása később nyomtatásban is megjelent előbb francia nyelven, később Zirkel fordításában német nyelven »Die Krystalliten« című munkában. Bonn 1875. 153. lapon.

A Cordierit és Quarcz egymástól a keresztezett nicolok között nem minden esetben ismerhetők fel egész határozottsággal. A Cordierit néha már közönséges fényben is kékesnek mutatkozik s nagyságra nézve olykor a legnagyobb elegyrészek közé tartozik, de van apró is; egy nicollal kék és sárgás színű dichroismust árul el, ugyanezen példányok a keresztezett nicolok között a következő viselkedést mutatták: a nagyobb egyének összenőtt szemek, melyek kristallographiai helyzete különböző. A szín homogen mint a Quarcnál, de nem mindig olyan élénk. Némely példánynál hasadási vonalok mutatkoznak; de korántsem oly finoman és határozottan, mint a Földpátnál, sem nem mutatkozik a vonalon túl más szín; de ezen vonaloknak megvan az a jelentőségük, hogy azok irányában az extinctio vagy közel, vagy egészen bekövetkezik. Szabálytalan repedés is húzódik rajta keresztül, de nem oly aprón, mint a Quarczban, hanem hosszabbak és inkább egységes irányúak.

A Quarcz gyérebb, mint a Cordierit, s e két ásvány hol külön van hol együtt. Egyéb példányokra áttérve, azt tapasztaltam, hogy nagy zárványokban is találni mind a kettőt: egy esetben ilyen zárvány mogyoró nagyságú szemcsés Quarcnak, másban dió nagyságú Cordieritnek bizonyított be ugyancsak a karancshegyi Trachytban.

A Vogelsang-féle vékony csiszolatnál megemlítendő még két oly sajátosság, mely genetikai tekintetben fontos: az egyik az, hogy van benne több helyen olyan terület, mely a csiszolaton egyszerű lencsével nézve fehéres foltnak néz ki, a mikroszkop alatt pedig mint igen apró szemű ásvány-törmelék veszi ki magát, mely némileg az Agyagpalára emlékeztet; a másik, hogy a nagyobb elegyrészek között szürkés, finomszemű s fekete porral behintett fluidál szövetű anyag húzódik.

Ezen fluidál szövetet Vogelsang is kiemeli, de hozzá teszi, hogy azt egy olyan példányban sem találta, melyet én küldöttem neki, s valóban állithatom, hogy az a Karancshegységben ritkaság; én még nem fedeztem fel azon helyet, honnét a bonni egyetem számára Zipser a példányt leütötte, de csak gyanitom, hogy a nyugoti oldal lehetett, s elő lett idézve Bazalt által, mely az ő izzón folyó és igen könnyen olvadó

híg anyagával a Trachytba hatolt, s annak elegyrészei között mozgást, sőt az egyes ásványok törését is előidézte. Így mondja Vogelsang is, hogy amphibol-kristályok ketté vannak törve s a törés-lapokon Viridit meg Opacit foglalnak helyet, s ezt az általa küldött csiszolatban csakugyan látni, s említett munkájában képen is kitünteti. (Taf. XVI. Fig. 2.)

Az egész tömegét a Karancs-hegységnek minden oldalról és minden magasságról átvizsgálván, azon meggyőződésre jutottam, hogy az elegyrészek fellépésében ingadozás van, s ezen viszony segítségével meg lehet mondani, hogy a hegy kőzetének melyik része régibb, melyik fiatalabb, de a fluidál-szövet felette csekély helyre szorítókozó kivételes tűnemény, mely csak utólagosan következhetett be.

A Karancs hegy kőzete általában tartalmaz Gránátot, és Biotitot, s ennél fogva *Biotit-gránát-trachytnak* nevezem, de egyéb elegyrészeire nézve változik. A Földpátok közül a legtöbb esetben Labradoritot tartalmaz, hanem ehez szegődik elég gyakran Andesin. A Labradorit és Andesinnel Quarcz gyéren és csak néha véletlenül egyes nagy zárványokban lép fel. Van azonban a Karancshegy magasán egy világosabb színű Trachyt-féleség, melyből igen ép quarccszemek vannak kiválva; a nyugoti tövénél Lapujtónél Schafarzik és Szontagh urak (1879.) gyűjtöttek oly Biotit-Gránáttrachytot, melyben a Quarcz kettes Pyramisokban van kiképződve. Ebben a Földpát között van Orthoklas éppen úgy, mint a Vogelsang példányában, tehát ennélfogva hiszem, hogy a nyugoti oldal ezen tájáról lehet az ő fluidal-szövetű példánya. Bazalt a Karancshegy Trachytját környezi, s annak tömegét nem kevésbé mint azon alsó mediterrán homokkőzetegeket, melyek, mint nálánál fiatalabb képződmény, a Karancshegy Biotitgránittrachytjára üledtek volt le, felemelte, s egyes helyeken irruptiot csinálhatott bele.

Amphibol a lapujtói-féleségben alig van, míg általában előfordul hol magában, hol vele együtt, különösen a keleti oldal felé Augit is. A Sátoros nevű hegyrész Augitban felette gazdag. A Vogelsang-féle példány csiszolatában van ugyan Amphibol sötét-barna színnel, de szövetében elváltozik, mert rostos és helyenkint már Augittá lett, mit mindenkor tetemes magnetit-kiválás kísér a kristály külső határán.

Megemlítendő még, hogy a Karancs körül a nyugoti és keleti oldalon, de a tető felé is délről (Salgo-Tarjánból) éjszaknak tartva menve fel, találkozni fekete Agyagpalával, mi a bécsi geológok térképén, mint kőszén-korszaki üledékes képlet szerepel.

A Cordierit felismerés új módja.

A petrographia számára szükséges megállapítani egy oly módot, mely a Cordierit felismerését lehetővé tegye, s ennek megállapításánál minden eddig ismert tulajdonságát is tekintetbe kell venni.

Maga a dichroismus nem elegendő, mert az nem mindig feltűnő; hozzáveszem a keménységet, a mi olykor a Quarczét felülmulja, de nem mindig határozható meg pontosan, már azért sem, hogy a Quarcz keménysége sem mindenütt egyenlő, és egy Quarcz kristály csúcsa a Quarcz fényes lapján gyenge karczolást szintén idéz elő, tehát abszolút tulajdonságul ezt sem vehetni; hanem ezek mellett a mikrochemiai kísérleteket vettem igénybe, s itt biztosabb támpontot találtam.

A gyűjteményekben előforduló nevezetesebb Cordierittekkel *) tett kísérletek azt eredményezték, hogy csaknem minden Cordierit elárul kevés natriumot (mit a Quarcz nem tesz), a mi legtöbbször már magában tűnik elő, de gypsszel minden esetre (foka 1—2 között), olykor gypsszel K nyoma is mutatkozik.**). Olvadása igen csekély. Szodával összeolvasztva legtöbb esetben nem ad tiszta gyöngyöt, de volt eset, midőn meglehetősen tiszta gyöngyöt kaptam, ez a tulajdonság tehát szintén nem vezet célhoz. Alkalmaztam a Boricky módszerét is, és a Mg és Fe hexagonos kristályait fedezi fel, noha nem minden esetben egyaránt jól, mert a silícium — hydrofluor sav által némely Cordierit könnyen, más nehezen támadtatik meg.

*) Cabo de Gata, Bodenmais, Lisens, Harz, Grönland (több lelhely) Svédhon (Hundeol Fahlun), Norvégia (Tvedestrand), Finland (Orijerfvi) sat.

**) A Na oly csekély mennyiségben van jelen, hogy arról az elemzések egyike sem tesz említést; de a lángfestési kísérlet képes ezen csekélységet is biztosan kimutatni, s az itt jó szolgálatot tesz.

Ez a viselkedés csak az ép Cordieritre vonatkozik, de, miként ismeretes, az nem állandó vegyület, hanem képes különféle elemek befolyásának engedni s a helyi körülmények szerint állandóbb ásványokká átváltozni. Az átmeneti stádiumban felette sokfélelekép viselkedik: a *Giesekit* (Lewis Cy N. Jersey és New-Bridge N.-York) Orthoklas-féle viselkedést mutat nem csak a K Na tartalma, de az olvadásra nézve is. A *Liebenerit* Na-ban szegény, Kaliumot többet árul el, de igen keveset olvad, ennélfogva az Orthoklas és Biotit között áll viselkedésére nézve. A *Pinit* a hány van, annyiféle viselkedést árul el: a morvaországi ugy alkali tartalmára mint olvadására nézve Andesin földpátként viselkedik, míg a szászhoni (Schneeberg, Annaberg) semmi Natriumot nem tartalmaz, hanem sok Lithiumot és mellette Káliumot s egészen Lepidolith módon viselkedik. A *Pinit* Auvergne-ből ellenben Lithiumot nem, csak igen kevés Natrium mellett Káliumot árul el, s ugy viselkednék, mint Biotit, kivéve, hogy olvad oly módon, mint az Orthoklas. A *Gigantolith* inkább az Andalusit módjára viselkedik, akár szegénységét tekintve alkalikban, akár igen csekély olvadását.

Ezen átmeneti stádiumoknál, ha a kristály-alak megvan, arra támaszkodhatunk, mert a dissociatio és uj associatio messze határig mehet, míg az alaki viszonyok még meglehetősen maradnak.

A lángkísérletek két irányadó tulajdonsága: a lángfestés és az olvadás, tehát felette eltérő a normál Cordierit — és az elváltozásából származó ásványoknál, s ezen viselkedés is oda mutat, hogy itt átmeneti stádiumok vannak olyan ásványok képződése felé, melyeknek uj elemei már mutatkoznak, s a melyek a helyi körülmények szerint különbözők, de azoknak megfelelőleg állandó vegyületek lesznek.

Mindezen összehasonlító kísérletekből az tűnik ki:

a) hogy a Cordierit makroszkoposan a Quarcztól csak akkor különböztethető meg, ha a Vas- és Mangánból eleget tartalmaz arra, hogy feltűnő dichroismust mutasson; vagy ha parallel hasadási vonalak láthatók rajta, melyek irányában az extinctio bekövetkezik; vagy végre ha a szintelen mikro

lithok nagy mennyiségben fordulnak elő benne. Mindez azonban nem mindenkor van így és csupán ezen tulajdonságokra támaszkodni nem elégséges. Ellenben

b) a lángkísérletek elárulják az által, hogy a láng nátriumra van gyengén festve (fok 1), s hogy csekély fokát (1) az olvadásnak tapasztaljuk;

c) hogy a Boricky-módszer által rhomboederes, oszlopos, vagy hexagonos kristály-maradékot kapunk, minek Quarcz nyomát se mutatja.

A Cordieritek zárványait illetőleg ezeknek két kategóriája van: először azon hosszú mikrolithok, melyekről Rosenbusch és Zirkel tesznek említést, megjegyezvén, hogy ezek nem annyira elváltozási termények, mint inkább praeexistált zárványok; másodsor vannak szemcsés zárványok, ezek a Cordierit elváltozásából képződnek.

A karancsi Trachytban a hosszukások nincsenek meg, csupán a szemcsések, s ezek hol a Cordierit szélén láthatók, s ekkor az elváltozás a felülettől befelé haladott, míg más esetben ugyan együtt a hasadási vagy repedési vagy két szem találkozási síkjától is indulnak meg.

A Cabo de Gata Cordieritje e tekintetben igen tanulságos. Itt a Cordierit vagy mint a közet elegyrésze vagy nagyobb önálló vaskos darabokban, melyekhez más elegyrész társulva nincs, jön elő.

E közetben legfeltűnőbb és olykor mennyiségre nézve is uralkodó elegyrész a Cordierit, az mintegy sejtesen terjed el a Quarcz között, melynek szemei Cordieritbe zárva tűnnek elő.

Vékony csiszolaton látni, hogy a Quarczok némelyike egészen tiszta, s csak szabálytalan repedések zavarják meg a folytonosságot; máskor az ilyen vitztiszta Quarczban azon hosszú, szintelen mikrolithok is fellépnek, melyek a Cordieritben néha oly nagy mennyiségben vannak. A Quarczban mindig csekélyebb számmal látni, másrészt van a Cordieritnek is néha olyan része, mely azoktól ment. A Cordierit és a Quarcz egymástól ugyan külön vált szemeket képeznek rendesen, de nem hiányzik eset arra, hogy az ilyen szintelen mikrolith a Quarcból átmegy a Cordieritbe.

Ebből azt kell következtetni, hogy a Quarczban kezdetek kiképződni, s a Quarcz egy része későbben Cordieritté változott át, melyben ezen hosszú mikrolithok megmaradtak.

A Cabo de Gata-i vaskos Cordieritből van négy csiszolat. Ezek egyikében a hosszú praeexistált mikrolithok úgy szólván teljesen hiányoznak, de van sok repedés, s ezekből a Cordierit anyagának elváltozása indul meg néha csaknem oly módon, mint a serpentesedés az Olivinnél, másszor függetlenül ilyen repedésektől látszik ezen elváltozás. Az elváltozás eredménye legnagyobbbrészt apró szintelen szemek, melyek a polarisált fényben élénken játszanak szint, de mellette gyéribben színes, sőt néhol nem átlátszó fekete anyag is van kiválva.

Egy másik csiszolaton együtt van a praeexistált hosszú mikrolith ezen szemcsés granulatioi terménnyel, de még alárendelten, a harmadikon szaporodnak, a negyediken túlnyomók.

Ezen hosszú mikrolithok ott, a hol tulnyomók, szabálytalan csoportokat is képeznek, míg egyebütt rendesebb kiképződést tanúsítanak. Ezen rendesebb kiképződésnél hol egyes vékony tűkből állanak, melynek végén egy haránt vagy egy ferde állású lap, mintha Domának fele volna, vehető ki. Az anyag folytonossága nincs megszakadva. Ezen vékony tűk vastagabb kiadásban is jelennek meg s ekkor egy-két parallel hossz-vonal is huzódik keresztül, sőt néha haránt repedés is vehető észre. A kivastagodás netovábbja széles és hossz-rovátkokkal bíró egyénekben nyilvánul, melyeken a Disthenre emlékeztető haránt repedések mennek s a tetőn két végző lapot mutatnak. Ezek is élénken játszanak szint, s mindannyian a hossz-irányban sötétednek el.

A mikrolithok helyeződésében néha mutatkozik egy közös irány, másszor nem. A Cabo de Gata Cordieritje, mint elegyrész némileg a fluidal szövetre emlékeztető módon mutat sorakozást, de a vaskos példányban nem, itt a mikrolithok legtöbbször egyenkint vannak, másszor egy közös pontból kettő ágazik ki, olykor pedig keresztben fekszenek egymással.

Ezen hosszúkas mikrolithok az átlátszóságukat és élénk színjátékukat nem tartják meg, ők maguk is elváltoznak, s

az elváltozás kezdetén zavarodás áll be. Egy csiszolaton a bodenmaisi Cordieriten az ezen hosszú mikrolithoknak megfelelő zárványok Amphibol és Biotittá változnak át.

Hogy az anyagi mivoltához némi adatot szolgáltatassak, a Cabo de Gata olyan Quarcz szemeit tettem ki a láng hatásának, melyekben ezen hosszú mikrolithok voltak, s azt tapasztaltam, hogy a lángot kissé festették Natriumra, míg az attól ment Quarcz éppen nem. Ezen festés nem volt erősebb, mint az Andalusitok és Disthenek festése, a melyeket e célból szintén összehasonlító vizsgálat tárgyává tettem. Olvadást éppen oly kevésbé tapasztaltam, mint az Andalusit és Disthennél.

Én nagyon valószínűnek tartom, hogy ezen hosszú Mikrolithok valami aluminosilikát, a mely a Quarczban gyakran szokott hosszukásan behatolva kiképződni, s ezen esetben különösen Zirkel nézetét osztom, hogy Andalusitra, valamint a vele közel rokon Sillimanit Fibrolit — s az Andalusit állandóbb alakjára a Disthenre lehet gondolni, melyek aztán protoxydok hozzájöttével a Quarcz kövasávnak közbejöttemellett kettős bázisu magasabb silikáttá változhatnak át. A Cordierit saját anyaga a granulátioi téren a körülményekhez képest szintén elváltozik.

A Cordierit lehető molekulár elváltozásainak képét különösen a Ca és az alkálík közbejöttem s ugyanegyütt egyéb elemek kiválasztása által részben vagy egészben a következő schema szembeszökőbbé teszi, melyben azon ásványok, melyek a Trachytban a Cordierittel együtt találhatók, általános chemiai összetételök százalék számhatárai szerint vannak összehozva, s ilyenek: a Gránat, Amphibol, Labradorit, Biotit.

	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	MnO	Al ₂ O ₃	SiO ₂
<i>Cordierit</i>	—	(0—1)	(0—2)	(6—15)	(2—5)	(0.04—1.7)	(29—33)	(49—50)
<i>Gránát</i>	—	—	(1—34)	(1—12)	(5—25)	(0.3—15)	(2—22)	(35—42)
<i>Amphibol</i>	—	—	(8—13)	(8—23)	(3—30)	(0—6)	(5—13)	(46—51)
<i>Labradorit</i>	1	(4—5)	(10—11)	—	—	—	(25—29)	(50—56)
<i>Biotit</i>	7	—	—	25	5	(0—2)	16	42

Ezen ásványoknál vannak olyan elemek, melyek közöseknek tekinthetők, de másrészt vannak olyanok is, a melyek az illető ásvány individualitásával meg nem férnek. Közösen

mondható mindezen ásvány aluminsilikátnak valamely protoxyd társasággal, de itt eltérés van, s ez teszi az individuális különbséget. Mig a kovasav és aliminiumoxyd között csak ingadozás jelezhető, addig a protoxydok között antagonizmust találunk: a Cordierit vegy. kizárja a Ca K Na-ot, ez utóbbinak csak nyomát mutatván; a Gránát kizárja az alkalikat, de képes felvenni sok Calciumot s megtartani Mg és Fe-ot is, de ugyan együtt az aluminosilikát bizonyos részétől megválk; az Amphibol már kevés alkalit is vehet fel, noha nem lényegesen, a Ca Mg Fe együtt lehetnek, de az Aluminiumból tűr meg kevesebbet, mint minden itt említett ásvány; a Labradorit a Ca-on kívül már alkalikat vesz fel s különösen magába fogadja a Natriumot, sőt ennek bőséges jelenlétében Oligoklas képződik, de kizárja a Mg Fe elemeket; végre a K asszociációjára a Biotit marad fenn, mely nem vonzza sem a Na sem a Ca, de igen is Fe és nagyon a Mg tömecskeket.

A Cordierit a Ca Na K elemek kerengő vegyületei folytán elváltozik és a helyi körülmények szerint mint állandóbb vegyület létrejöhet alkalik nélkül a Gránát és Amphibol az alkalik uralkodó befolyása mellett a Földpátok s a Biotit

A Cordierit gyakori előfordulása a Trachytokban.

Korántsem szorítkozik a Cordierit csak a Bonni-egyetemi muzeum példányára és ebben sem ritkaság, mert a Vogelsang-féle vékony csiszolatban vagy 7 szem van, mely a dichroismusáról felismerhető s ezek némelyikéről határozottan mondható, hogy fokozatos átmenetben van olyan részök is, mely dichroizmust nem mutat és úgy néz ki, mint a Quarcz. A Karancshegységnek kőzetét minden oldalról átvizsgálva, azt találtam, hogy abban a Cordierit gyakran jön elő, s az hol Quarcznak, hol Földpátnak tartatott; legtöbbször szabálytalan szemeket képez, s ezeket inkább Quarcznak volt ok mondani, de máskor alakja hosszukás s ekkor, daczára homogen szövetének, Földpátnak tartottuk. A Karancshegy Quarcczpyramissai a mikrochemiai módszer alkalmazásánál egészen normál Quarccz gyanánt viselkednek, és vannak szabálytalan szemeket képező valószínűs Quarcczok is; de ezek sokszor össze vannak növe s részben átmenve Cordieritbe. Valamint a gyűjteményeinkben

lévő Cordieritek is felette gyakran vannak Quarcz társaságában, úgy van ez kicsiben is, és valamint nagyban sokszor van anyaga elválasztva, úgy kicsiben is a Cordierit gyakran csak a megmaradt nucleus, mely körül a vele érintkezett egyéb elemek előidézte új associatio eredményei csoportulnak. Legtöbbször ibolyaszínű a Trachyt Cordieritje és így Amethyst-féle Quarcznak tűnik fel; ha azonban az Amethystet és ezen ibolyaszínű szemeket a lángban és a silíciumfluorid vegyületeiben összehasonlítólag vizsgáljuk, gyakran az az eredmény, hogy az Amethyst csak mint Quarcz, ezen ibolyaszínű szemek pedig mint Cordierit viselkednek. *)

A Karancshegység Biotitgránát Trachytja után legközelebbi lépés volt a dunai trachytesoport nagy kiterjedésű Biotitgránát Trachytjaira menni át, és azt találtam, hogy ezekben is van; átmentem azután a Biotittrachytokra általában, és nemcsak a dunai trachytesoportban (Visegrád, Apátkut, Börzsöny, Szokolya, Tolmács stb.) hanem a selmecziben is sokat és szépeket találtam (Szitnya, Kohlbach stb.); kerestem aztán az Augittrachytban s ebben is találtam, de gyérebben. (Különösen szép van Körmöczön az omladék (Sturz) Augittrachyt Zöldkövében). Találtam végre a Biotit-Orthoklas Trachytban, sőt a Bazaltban sat.

A Cordierit a Trachytokban tehát éppen nem ritka ásvány, de annak kimutatására a makroszkopos és mikroszkopos tulajdonságok nem mindenkor elegendők, s ez az oka, hogy csupán ezen módszerekre támaszkodva, a figyelmet kikerülte. Hasonlót mondhatni a régibb kőzetekről; említettik még leggyakrabban a Gneiszban, azon kívül olykor a Gránitban, Palákban, Dioritban. Én ezen kívül az Orthoklas és Oligoklas phorphyrokban is találtam, (Csehország Teplitz; Szörénymegye).

A chemiai elemzés megejtése czéljából rajta voltam anyagot gyűjteni, de ez nehézségekkel van összekötve, mert a szemek aprók és egyéb ásványokhoz vannak oly bensőleg

*) Az ibolyaszínt a Cordieritben is a Mangán idézi elő, a melyből a Cabo de Gata-i Cordieritben az elemzés 1.7% MnO mutat ki. Ez a maximum, a többi Cordieritben kevesebb van, sőt némelyiknél nem említettik.

szövődve, hogy a szétválasztás kivihetetlen. A kőzet, melyből a Cordierit szemek kiszedettek, Biotit Gránátrachyt a Karancs déli oldalán, vagy közép-magasságban ($5\frac{1}{6}$ 1879), hol mint törmelék fordult elő. Sárgás az alap-szín, de a kőzet ép; savval nem pezseg. Amphibol nagy és fénylő, Biotit kevesebb; van benne színtelen Quarcz és halavány ibolyaszínű Cordierit. Ez ritkán kristály, legtöbbször szabálytalan szem, a melyekből közel egy grammra valót lehetett szedni. Tisztasága éppen nem kifogástalan, hozzá nőve van hol Biotit, hol szürke alapanyag, hol Quarcz vagy Földpát; azonban megközelítő eredmény kapható. *)

Kovasav	56. ⁸⁵
Vas és aluminiumoxyd	28. ⁷⁶
Magnesiumoxyd	11. ⁸⁴
Calciumoxyd	1. ⁰⁶
	<hr/> 98.51 %

A hiányzó mennyiség bizvást nagyobb részben a Natriumra tehető, mit a lángkísérlet kimutat.

Az elemzés százalékos számai is engedik feltenni, hogy Quarcz volt hozzá keveredve, valamint azt, hogy némi nyoma a Labradoritnak is belejött, annyi, a mennyinek a csekély CaO felel meg. A többi jól megegyezik a Cordierit százalékos összetételével, valamint megegyezett az említett mikrochemiai vizsgálatok eredménye is.

Néhány oly példa, mely a Cordierit elváltozásából eredő ásványok csoportját, vagy általában a metamorphismust mutathatja ki.

Midőn a Cordierit csak Quarcz társaságában jön elő, egyéniségében változatlanul maradhat meg, de ha Ca Na K vegyületek jönnek vele érintkezésbe, metamorphismust szenved s alkalmat szolgáltathat a Trachytok olyan elegyrészeinek képződésére, melyek az ásvány associatio állandóbb tagjait alkotják. A direct kísérletek és kőzetképződési észleletek azt eredményezték, hogy bármely ásvány sokféle módon jöhet létre, ez áll a Földpát, Amphibol, Augit, Gránát s Biotitról

*) A chemiai elemzést Kis Károly ur dolgozta ki Dr. Than K. tanár ur vezetése alatt az egyetemi laboratoriumban.

is stb. és egyik lehetséges képződési mód a Cordierit anyagának megfelelő protoxyd oldatok tartós befolyása által előidézett metamorphismusában áll.

Nem mindig találni együtt a Cordieritet mindazon ásványokkal, melyek az ő dissociációjának rovására eredhetnek, így a II. T. 4-ik képén kimutatott csoport sincs mindig együtt, lehetnek esetek, a hol a Cordieritből Gránát nem, hanem csak Földpát, Amphibol és Biotit képződött, másszor tán csak egyike ezen ásványoknak külön, vagy legalább uralkodva. Cordierit van számos olyan Trachytban, melyben Gránát nincs, van olyanban is, melyben Biotit vagy Amphibol nincs, és még is metamorphisálódik, itt tehát más megfelelő elegyrész képződik belőle.

Néhány példát hozok fel, a mely a Trachytokban véghezmenő metamorphismus kitüntetésére világot deríthet, s a melyek a II. Tábla képein vannak polarizált fényben 90-szeres nagyításnál bemutatva; ezek között legkiválóbb a 6. és az 5. ábrában kimutatott csoportozat.

A 6. ábra Biotit-Labradorit Gránáttrachytból van a dunai Trachytcsoportból Tolmácsról (Nógrádmegye. 2, ²⁷/₅ 1865). A Gránát ezen Trachytban felette gyér.

A kép egy olyan ásvány-csoportot állít előnkbe, mely a környezetétől független, ellenben a nem homogen anyagának minden része egymással genetikai összefüggésben lenni látszik, s a metamorphismusnak egy individuális jelensége gyanánt vehető. Ezen Trachyt jellemzésére szükséges annyit megemlíteni, hogy szemcsés alapanyaga van, a melyben már apró kristálykák is vannak ugyan kiválva, de nagy része törmelék lehet. Ezen alap-anyagból legnagyobbbrészt Amphibol van kiválva, aztán Biotit és gyérebben nagyobb Földpát. Nem hiányzanak a Földpátok között különvált egyének sem, de feltűnő számban vannak a készülő félben levők, ezek legnagyobbikát, legbonyolódottabbját választottam tanulmányozásra. A csiszolaton ezen példány már pusztá szemmél nézve is feltűnik átlátszósága és nagysága által: legnagyobb átmérője vagy 11 millimeter.

Közönséges fényben a külső kristályos keret egy átlátszó, szintelen vékony szegély, melyre befelé egy széles

s részben zavaros zona következik. Ez anyagára nézve nem homogén, az alap-anyag átlátszó szintelen, de abban homályos fehéres kaolinféle részek, valamint sárga foltok és fekete nem-átlátszó kiválások különböztethetők meg. Ezen utóbbinak szemei olykor vonalosan fűződnek egymáshoz, és legalább nagyobb részt Magnetitnek tarthatók. A homályos zonából a közép táj felé ismét tisztább homogén szintelen terület következik, melyen csak itt-ott látni egy idegen ásványzárványt, és homályos pontokat ott, hol a kép is kimutatja.

Feltűnik még az is, hogy úgy a külső szegély, mint a belső területet képező átlátszó szintelen részein képződési burkoknak megfelelő parallel vonalak huzódnak körül, míg a homályos zonában az átlátszó szintelen rész illet nem mutat de nem mutat a centrumot képező terület sem.

Egy nicol forgatással az apró színes zárványok nagy része változatlan marad, de más része színelnyeletést mutat, s ez képződésben levő hol Biotit, hol Amphibol, míg a változatlanul maradó sárgás anyag túlnyomólag vashydroxid. Van azonban a képen a felső bal földpátegén közepén egy gránát-szem is kiválva. Ezen kristálytöredék nem mutat absorbtíót polarizált fényben pedig isotrop.

Polarizált fényben 90-szeres nagyításnál mutatkozik az itt adott kép, ilyenkor látni, hogy több földpátegén van csoportulva oly módon, hogy mindannyian egyik végükkel vagy oldalukkal mintegy gyökeredzenek egy olyan homogén anyagban, mely több tulajdonsága által eltér a Földpáttól, és a melyet néha van ok Cordieritnek tartani.

Kezdjük ennek vizsgálatát a legnagyobb földpátegénben, jobbról. Ennek feltűnő földpátos növekedési zonái vannak, de ezek a külső földpátos szegély területén belől nem mindenütt láthatók; a centrál rész maga mutat már ilyen szerkezeti anomaliát: a legbelső mag szabálytalan idomu és zonát nem mutat, de különben tiszta egyöntetű és parallel helyzetű a zonás részekkel, tehát azért Földpátnak vehető; hanem ezt körülveszi egy burok, melyhez tartozik a képen a pontozott foltokkal ellátott rész: ez egészben véve egy szabálytalan gömb, melynek anyaga a legbelső földpátmagba egyes helyeken behatol, kifelé pedig a felső $\frac{2}{4}$ részben kördéd határa

van s csak az alsó $\frac{1}{4}$ -ben változik egyenessé. Az első zónavonalok a képen kimutatva is fölfelé keresztvonal által képezetnek s fokozatosan válik ezen határ egy olyan szögge, mely a külső szegélylyel parallel. Ezen belső gömbös mag nem Földpát, az nincs is parallel helyzetben a földpátos részszel, mert nem egyszerre sötétednek el, a zóna-szerkezetnek nyoma sincs benne, nem homogen, szövete szemcsés s úgy néz ki, mint ezen Trachyt szemcsés alapanyaga, s e szemcsék között lehet Cordierit is, mely alkalmat szolgáltatott egyrészt az ugyanitt előforduló Amphibol és Magnetit kiváláshoz, míg nagyobb-részt az Andesinképződéshez szolgáltatatta az anyagot. Hasonló anyag van a külső kristályos földpát-szegély és a középtájt képező zónás földpát-terület között, az a képen sötét helyzetet mutat, midőn a Földpát színt játszik. Helyzete parallel a centrál részszel, az vele együtt sötét. Ebben sincs nyoma a zónás szerkezetnek, tehát nem mondhatni, hogy elváltozott Földpát, hanem ellenkezőleg még Földpáttá nem egészen átalakult alapanyag. Kisebb-nagyobb részben már olyan Földpáttá lett befelé, mely a zónás szerkezetével ugyanazon állást foglalja el, csak hogy vonalak rajta épen oly kevésbé húzódnak, mint a központiban; ellenben kifelé ezen szemcsés anyag egészen önálló kisebb földpát-egyénekké kezd elváltozni melyeknek semmi közük a befelé terülő földpáttömeghez.

A felső bal egyénnél csak a külső homályos terület van meg, s míg ennek része kifelé egészen megegyezik a jobb egyén hasonló részével, azaz itt is részletes apró Földpát-egyének vannak készülőben, melyek némelyike együtt játszik szint a jobb és a bal nagy Földpáton, addig befelé a homályos szegély állásra nézve nem esik össze a bal Földpátnál, de szövetére nézve ez is szemcsés, és különféle ásvány keveréke: a zónás rész felé a földpátképződés haladást tett. Ezen a felső bal egyénen ikerrovátkosság jól látható: azon rész, mely a képen sárgára van festve, épebb és zóna-vonalak rajta nem húzódnak keresztül, ez úgy veszi ki magát, mintha később .képződött volna ki.

Az alsó bal nagyobb Földpát egyik csucsán két kisebb egyén árulja el magát; ezek a külhatár felé körül vannak véve hasonló homályos szegély által, melyen itt is két

rész különböztethető meg: egy külső és egy belső, melyeket egymástól egy fekete, nem-átlátszó magnetitdus határvonal választ el, a külső hasonlít az előbbiekhez, a belső ellenben itt már jobban elföldpátosodott.

Ezen alsó bal és a felső bal között a képen sötétnek mutató terület még nem egészen Földpát, éppen úgy nem egészen az azon homogen terület, mely függélyesen hat fölfelé az alsóbal és a jobb nagy Földpát között s a mellyel mind a három nagy földpátégén érintkezik. Itt a szemcsés alapanyag az ő Quarcz és az azzal keverve levő Cordierit szemekkel lehet együtt, s megkezdődött az elváltozás Földpátra, valamint azon mellékes ásványok képződésére, melyekben a Földpáthoz meg nem kívántatott elemek találtak elhelyeződést.

Az, hogy a legkülső szegély már kész földpát-anyag, míg általa befogva alap-anyag is van, ezen a csiszolaton s általában bizonyos Trachytoknál nem ritkaság; nem egyszer észleltem oly nagyobb Földpátot, melynek csak a külső keskeny szegélye volt meg, mint itt a jelen esetben, míg a belseje egészen olyan még csaknem változatlan szemcsés alapanyagból állott, a minő kívül körülötte látható; más esetekben a külső földpátos szegélytől befelé az alap-anyagból jó rész már elföldpátosodott, de a centrum felé még épen maradt meg eredeti állapotában. A jobb nagy Földpátnál még azt is látni, hogy a zona-vonalok közében egy helyen a szemcsés alapanyag maradt meg, míg a két oldalon a zonákat folytatólag földpátanyag képezi.

A jobbról levő nagy Földpát meglehetősen monochromátos, mert azon terület, melyet a kép kékesnek tüntet ki, egy más Földpát lemezkéje, mely a vékony csiszolaton véletlenül ide jutott, tehát nem képezi a nagy egyén kiegészítő részét, — élénkebb színjátéka és eltérő szöveti viszonya elárulja idegen voltát. A nagy Földpát extinciói viszonya azt Andesinnak engedi tartani, s éppen így annak tartható a bal felső Földpát is; míg az alsó bal 30° felé sötétedvén el, Labradoritnak mondható. Ennél az ikerképződés igen feltűnően mutatkozik, a felső balnál kevésbbé.

Ezen összetett Földpát-individuum tehát világos bizony-ságául szolgál annak, hogy itt képződési stadiumok léteznek:

legújabb a képződésre nézve az alsó bal Földpátban az élénk pótszínekben mutatkozó Labradorit, szintén egykoru ezzel azon élénk színben pompázó földpátrész, mely a felső bal Földpátban alulról fölfelé nyomul be a régi Földpát hasadási vonalán; régibb ellenben ezen Földpátokban azon monochromátos rész, melyen a növekedési zonavonalak megmaradtak. A homályos területen még folyvást tart az új associatiók képződése leginkább Calcium és Natrium vegyületek hozzájöttével. Azt hogy a homályos területeken a Quarcz-szemek között Cordierit is lehet, valószínűvé teszi azon körülmény, hogy a színtelen alapanyagból Biotit, Amphibol s Magnetit is válik ki, mi egy oly ásvány jelenlétét tételezi fel, melyben ezen elemek színtelen átlátszó anyagot képezve voltak meg, de a melyek a Földpát képződésnél nem vétetvén igénybe, a nevezett három ásványnak adtak létet.

Az 5. ábra Biotit Labradorit Gránátrachyt (111 Kub.) Karancshegység.

Ezen polysinthetes plagioklaszcsoport szerkezetében szintén látható valami centrum, a mely a szerkezettel bizonyos összefüggést mutat, s ez a képen fehérre van hagyva. Az egy anisotrop anyag, melynek színei függetlenül változnak a Földpát színeitől, s nem egyöntetű annyira, hogy Quarcznak lehetne mondani, azt megmaradott Cordierit-magnak vagyok hajlandó tartani. Ezen csoportnál felette zavaros az anyag; a homályos vonalak nemcsak a zona irányokkal megfelelőleg, hanem olykor harántosan is mennek. Azok Kaolin aggregátoknak tűnnek ki vonalos csoportulatban.

Ugyanezen csiszolaton (itt nem kimutatva) szemcsés Quarczit is van, csaknem mogyoró nagyságban, mint zárvány, mely a közettől élesen van elválva; ez aggregát polarizatiót mutat, melynek egyes szemeiben azonban anyagi változás állott be. Bellebb a csiszolatban egyes szabálytalan quarcz-szemek szintén fordulnak elő.

3. ábra. Augittrachyt. Dunai trachytesoport, bal part Börsöny Ipolyvölgy (16₃ ⁷/₁₀ 1872).

A sok rendszeren kiképződött Anorthit és Labradorit

kristályok között ilyen alakulással is találtatik, még pedig a képzettségnek különböző stádiumában. A bemutatott példány a leghaladottabb kiképződést mutatja. A kezdetleges állapotuknál azt látni, hogy előbb a külső szegély képződik, s a belseje szemcsés alapanyag; más példányoknál látni, hogy ezen külső szegély vastagszik befelé egyes zonákban, vagy néha csak egyes zona-részekben, s az alapanyag képezte mag azon arányban kisebb lesz. Némely esetben az alapanyag földpátosodásánál ugrás van: egy zonában marad meg az az ő szemcsés szövetével s bellebb a földpátosodás megindul.

A 3. ábrában a földpátosodás nagyot haladott, s csak a külső igen élénken polarizáló szegély közelében találni azon granulátioi tért köröskörül, mi még az eredeti állapotra emlékeztet; azon kívül három olyan földpátféle zárvány fedezhető fel a polarizált fényben, mely az alapanyagból minden változás nélkül maradhatott meg, mert összetételére nézve közel állott a képződött nagyobb Földpáthoz. Az extinctioi kísérlet szerint ezen három kis zárvány Orthoklas vagy Oligoklas lehet.

A legtöbb esetben lehet észlelni, hogy ezen zonák kiképződése köröskörül nem egyszerre történik, hanem hogy a kristályok némelyike hamarább, mása későbbben képződik ki; ezen körülménnyel összefügg aztán az is, hogy az egyének nincsenek parallel helyzetben, a kép is mutatja, hogy a keresztezett nicolok között nem egyszerre setétednek el. Némely példánynál még az a sajátság is észlelhető, hogy a finom zonalokkal kereszt-irányban újabb képződésű földpát-lemezek nyomulnak be, ezek sokkal élénkebben polarizálnak, mint a többi régibb rész.

A lángkísérlet eredménye egy a csiszolatról lefeszített hasonló kristállyal véghez vitt kísérlet után az, hogy megközelítőleg nátriumdus Labradoritnak vehető, míg a normál kiképződésű plagioklasok ezen kőzetben bazişosabbak s az Anorthit felé hajolnak.

Az 1. ábra egy nagyobb Földpátot mutat, mely közönséges fényben egységesnek látszik, de keresztezett nicolok között abban, az állás szerint egészben három Földpátot kell megkülönböztetni. Kivethető a képen is egy belső mag, mely-

nél a kristálykőrrajz nem egyezik meg egészen a külső burok körvonalával. Ikerrovátkosság alig látható, meglehetősen monochromátos, de az extinctioi kísérletek a különbséget kimutatják. A belső mag a két (a képen) függélyes oldalával csaknem parallel állásban lesz sötét, s Oligoklas lehet; a külső burok ugyanakkor nem lesz még sötét, arra valamivel nagyobb forgatást igényel, de ekkor a belső mag már megvilágosodik. A külső magot Labradoritnak vehetni. Függetlenül ezektől vannak tisztább anyagú és élénkebb színekben polarizáló részek is, ezek legnagyobbika a kép felső jobb részén sötét állásban van. Ezen kívül a feketére csinált foltok is mind olyanok, melyek egy harmadik Földpátnak, illetőleg parallel állásban levő több egyén részének felelnek meg. Ezek a legépebbek, a legélénkebb színekben polarizálnak, egy némelyiken az ikerrovátkossági pótszínek erősen mutatkoznak, de legnevezetesebb az, hogy egyikén se huzódnak keresztül a belső mag és külső burok zona-vonalai. Az extinctio foka szerint Labradoritnak vehetni. Ez a harmadik Földpát újabb képződésű, a régi anyagban foglal helyet, annak kissé mállásnak indult részei a kellő elemek hozzájutása következtében regenerálódtak, de nem a régi alakban, hanem új kisebb egyéneken, melyek a csiszolaton legnagyobbbrészt az egész kristály területén belül, az alak egy részével, de mindannyian parallel helyzetben észlelhetők. Ilyen élénk színjátéku plagioklastos Földpát az alapanyagban sok van, s azok ott is a legutolsó időszakban képződött elegyrész gyanánt tűnnek ki. Extinctiojuk szerint Labradorit, s erre mutat a lángkísérletek eredménye is.

Van a belső mag és a külső zona-vonalos egyén közös határán a baloldalon egy kis rész, mi a Földpátok mindegyikétől eltér: egyöntetű, gyengén dichroitos és polarizált fényben önállólag sötétedik el. Ez Cordierit lehet, mi tán mint az egykori nagyobb szem végső darabképen tartotta fenn magát. A vastartalmú vegyületek kiválása a közös határon ezen elemnek kiválasztása mellett szól egy oly ásványból, melynek az előtt alkatrészét képezhette. Ugyanabban a zonában, melyben a Cordieritnek vehető zárvány van, észlelni, hogy az alapanyagból is még sok van meg, és így ott a földpátosodás tökéletlenül következett be.

Ezen kép egy nagyobb példánya a régibb képződésű Földpátoknak, de részben megifjodva az újabb képződésűek felléptével, a Karancs hegység Biotit-Gránát-trachytjából (Somosujfalu Baksá hegy III₁₀ ³¹/₇ 1872.) készített vékony csiszolatból való.

A 2. ábra egy homogen Földpátot tüntet elő, melynek lapján hasadási vonalak nem, hanem csak szabálytalan repedések mutatkoznak. Az anyag ép, a színjáték élénk. Az extincio maxima a hosszú oldalak szerint következén be, Orthoklas vagy Oligoklas lehet. Ezen ép Földpát az újabb képződésűekhez számítandó; rajta semmi se mutat valami összeköttetésre Cordierittel, s így nincs ok azt gyanítani, hogy a Cordierit egyik metamorphismusának eredménye, de az áll, hogy a Karancs hegy déli oldaláról van olyan Cordierit példányom, mely makrokoposan is felismerhető, s alakra nézve ezen két ábrában képviselt Földpáttal megegyez. Biotit Labradorit-trachytból van Szerbiából, Gamsigrad tájáról.

Az épebb, átlátszóbb és élénk színekkel polarizáló Földpátot hogy újabb időben képződöttnek kell tekinteni, több példa mutatja. A zonás szövetű nagyobb Földpátok között vannak olyanok is, melyekbe egyes lemezek ékelődnek be; ezek egészben az általános körvonal határán belül maradnak ugyan, de a keresztezett nicolok között más egyénnek tűnnek ki, élénkebben játszanak színt, s a zona-vonalokban vagy éppen nem, vagy gyengébben részesülnek, ezek ott megszakadnak, de határán túl ismét előtűnnek, szóval mint parallel beékelődés tűnnek fel, mi a hasadási vonalak mentében a régi Földpát bizonyos regeneratioja által következett be. Egy nagyobb, régi Földpátban két-három ilyen ifjabb lemez is fordul elő, a közös zona-szerkezet vonalai néha halványan még láthatók a megújult lemezen, másszor nem, hanem egyöntetű úgy mint a 2. ábra, vagy mint az 1 ábrán a felső jobb tetőrész, a mely a sötét helyzetben van lefestve, vagy mint a 6. ábrában az alsó Földpát egyén, a mely a felső kettőtől igen elüt, azon tulajdonsága által, hogy a zonás szövet csak alig, vagy éppen nincs meg rajta, s élénken polarizál. Ennél különben figyelemre méltó még azon körülmény, hogy a képződési

irányról is ad felvilágosítást: az újabb földpát-lemez alulról hatol be, az alsó részen vastagabb s fölfelé vékonyodik. Ezen az alsó részen találkozunk az alsó bal egyén egészen ilyen újabb anyagú plagioklasával.

III. A Gránát és Cordierit jelentősége a Trachytban.

A magyarországi Trachytok egyik nevezetessége a Gránát-tartalom. Legtöbb Gránát-trachyt van a dunai trachytcsoporthoz a Duna jobb- és bal-parti környékén, s annak geológiai jelentőségére szolgáló adatok is itt gyűjthetők legjobban. Az Ipoly völgyén fel követhetni aztán a Karancs-hegységig, melynek jelentékeny tömege a Gránátot szintén állandó elegyrész gyanánt tartalmazza. A selmeczi trachytcsoporthoz gyéren van, Selmeczen keveset találtam a Kalvária hegytől keletre Kisiblyén a Biotit-Labradorit-trachytban; de nagy szemekben van Zólyom legközelebbi környékén egy hasonló típusú Trachytban.*) Főlebb északnak a hatalmas Polana Augittrachyt hegy (4300') éjszaki tövénél fordul elő ismét egy Biotittrachyt apró Gránát szemekkel. A Mátrában nincs; a Tokaj-Eperiesi csoportban van, nevezetesen Eperies táján a Sátorhegy Biotittrachytjában. A Vihorlat-Guttini csoportban Nagy-Mihályon s Vorócson ismerem, s végre Erdélyben találtam Abrudbánya és Zalatna között az országhatáron hordott Biotittrachytban, melyről azt mondták, hogy a bucsumi hegyekből való.

Szerbia nagy kiterjedésű Trachytjaiban nem ismerem, úgy szintén az Euganeákban s az auvergne-i Trachytokban sem. A rajnavidékiben senki sem említi, s így látható, hogy fellépése a magyarországi Trachytokban azon kérdés szellőztetését: valyon bir-e valami jelentőséggel, igazolja.

Európán kívül a tudomány beleveheti már az észak-amerikai Egyesült-Államok nyugoti részének terjedelmes trachytképletét is, annak viszonyai nagyszerű geológiai atlaszok és leírás által a figyelmet méltán felkeltik. Ott a Rocky

*) Ezen Gránát-trachyt a zolyomi régi vár falában építésre használtatott, s a déli falban szép példányok láthatók. Szálban a város közepében kérésre nyomozva Boroskay ur két helyen fedezte fel.

Mountains Trachytjai között gránát-tartalmu szintén van. Zirkel apró gránát szemeket fedezett fel két különböző helyről való Biotit-trachytban a 41-ik parallela tájékán: egyik a »Piñon range« egy Rhyolithjában van Quarcz szemek kíséretében; a másik az »Elk and River Ranges« egyik pontján a »Susan Creek« felé egy domitos Biotittrachytban.*)

A Gránát szereplésének méltatására legelőször is azon kérdésre kell feleletet keresni, hogy micsoda állandó ásvány-associatioval lép fel?

A Földpát, mint legképesebb osztályozó elegyrész vezérlete alatt meg lehet különböztetni:

a) Orthoklastrachytot Biotittal, Oligoklassal, Amphibollal, melyben alárendelten Augit s Labradorit fordulhat elő. Quarcz szintén vagy van vagy nincs. Az associatio lényeges két ásványa az Orthoklas és Biotit.

b) Oligoklas (Andesin) Biotittal. Amphibol igen gyakori, sokszor fellép az Augit. Quarcz hol van hol nincs. Alárendelten lehet Labradorit s Orthoklas. Gránát kivételesen.

c) Labradorit Biotittal. Amphibol Augit gyakori; Quarcz hol van hol nincs. Alárendelten Oligoklas s igen gyéren lehet Orthoklas. Gránát ezen associatióban gyakori.

d) Anorthit Augit. Labradorit hol több hol kevesebb. Olykor Amphibol is csatlakozik, sőt kivételesen az Augitot egészen helyettesíti. Biotit, Quarcz és Gránát nincsenek benne.

A magyarországi Gránittrachytok zöme olyan Biotittrachytban van, melyben Labradorit a tulnyomó Földpát, de Andesin (Oligoklas) is fordul elő, hanem alárendelten. Ebből azt lehet következtetni, hogy a Ca Na földpát jelenlétét árulja el. Sem az Orthoklas, sem az Anorthittrachytban nem fordul elő, az Andesin (Oligoklas) Trachytban is gyéren, hanem igenis képviseli a Biotit-Labradorit-trachyt typust Quarcz nélkül vagy Quarcczal; ezen elegyrész arra lényeges befolyással nincs. Ha tehát Gránátot észlelek magyarországi Tra-

*) United States geol. exploration of the 40-th Parallel. Clarence King. 1877. 561. 598. lap.

chytban, annak a typusa van ez által jelezve; az Biotit Labradorittrachyt Gránáttal, s ezt rövidebben így fejezhetem ki: Gránáttrachyt.

Ennek még mélyebb jelentősége van, ha az ásványos összetételt és a chronologiai viszonyokat kitüntetve állítom össze Magyarország Trachytjait. Kezdve a legfiatalabb képpel, a következő schemát kapom:

1. Augit Anorthittrachyt Kora: szarmát-emelet,
2. Biotit-Labradorittrachyt » : mediterrán-emelet (felső).
3. Biotit-Labradorit-Andesit-
Trachyt Gránáttal, vagy
Gránát-Trachyt » : pectunculus-emelet (alsó).
4. Biotit Oligoklastrachyt » : alsó miocen (aquitán).
5. Biotit Orthoklastrachyt » : felső eocen.

A dunai trachytesoportban világosan két csoportja fordul elő a Biotit Labradorittrachytnak: egyik Gránát nélkül, másik Gránáttal. Ezen két csoport közül általában sokkal többször fordul elő a Biotit Labradorittrachyt Gránát nélkül, de a hol mind a kettő találtatik, a Gránáttrachyt határozottan öregebb.

A Biotit Labradorittrachyt a közép miocenben képződött, és pedig ennek hosszúra nyúló szakában: kezdődött az Anomiarétegek lerakódása idejében és tartott a Lajtmész lerakódásának idejében is; erről az Ipolyvölgy mind két oldalán a trachyt-hegység lejtőjén éppen úgy, mint a Dunavölgy szorosában Esztergom és Vác között, hol a Trachyt mélyen van feltárva, és tufáiban trachythömpölyök vagy trachytdara kíséretében kövületeket is bőven tartalmaz, sok alkalom van meggyőződni. Ezen tufákat a Biotit Labradorittrachyt vulkáni kihányásai képezik legnagyobbbrészt. Igen, de a szobbi Felső-mediterránhoz tartozó Lithothamnium-mészben hömpölyök vannak a Gránáttrachytból, melyeken látni, hogy belseje normál állapotban van, külseje héjjas burookban mállásnak indult; az Anomiahomok gyéren mutat felismerhető trachyt-zárványokat, de szabad Gránátszemek Szobbon vannak azon alsó Mediterrán rétegekben, melyek faunáját Hörnes a tudományba oly sok fajjal vezette be. A feltörési viszonyok mind arra mutatnak, hogy a

Biotit-Labradorittrachytok közül a gránáttartalmu feltolatott olyan féleség által, melyben Gránát nincs.

A Gránáttrachyt elnevezés ennél fogva a magyarországi trachytokra nézve chronologiai jelentőséggel is bír, az az eruptioi cyclus régibb tagjára vonatkozik. Ezen jelentőség főleg nagy fontosságu ott, hol a Gránáttrachytot egyes isolált tömegben találjuk és így a környezetbeli viszonyok tájékozást nem nyújthatnak.

Ezekben a Trachytokban a képződési körülmények sajátságos kombinációjának kellett létezni, hogy a Gránát mint elegyrész jöjjön létre.

A Cordierit fellépése egészen más természetű, ez nincs valamely Földpáthoz kötve, a trachyttypus megállapításába éppen oly kevésbé foly be, mint a Magnetit, melyet az egyes vidékek Trachytjainál megemlítünk ugyan, de az általános osztályozásnál szóba sem jön. A Cordieritet az említett Trachyttypusoknak bármelyikében találjuk, de ugyanazokban hiányozhatik is. E tekintetben részben hasonlít a Quarczhoz; ennek a chronologiai sorrendre nincs lényeges befolyása: az Orthoklastrachyt a legrégebb akár Quarczczal van kiképződve, akár a nélkül, és így leebb a Quarcz a következő típusoknál megjelenhet vagy elmaradhat, egész az Anorthittrachytig, melynél lényeges elegyrészt többé nem képez. A Cordierit tehát túltesz a Quarczon, a mennyiben ez olykor az Augit-Anorthittrachytban is előfordul.

Lényeges jelentősége az, hogy a Cordierit egyike azon ásványoknak, melyek a metamorphismust leghathatósabban hirdetik; ő maga is metamorph képződésű, de egyszersmind szülője a legkülönfélébb átváltozási utódoknak, melyek közül több csak átmeneti stadium, de néhány az uralkodó körülményeknek megfelelő állandó vegyület. Mentől több valamely Trachytban a Cordierit, annál kevesebb és tökéletlenebb a szokott elegyrészek kiképződése és viszont. A Cordierit jellemzi a Trachytok metamorph tagjait, és általában egyike azon jelenségeknek, melyek segítenek érvényre juttatni azon nézetet, hogy a Trachytok kezdetben bizonyos stadiumban metamorph képződmények.

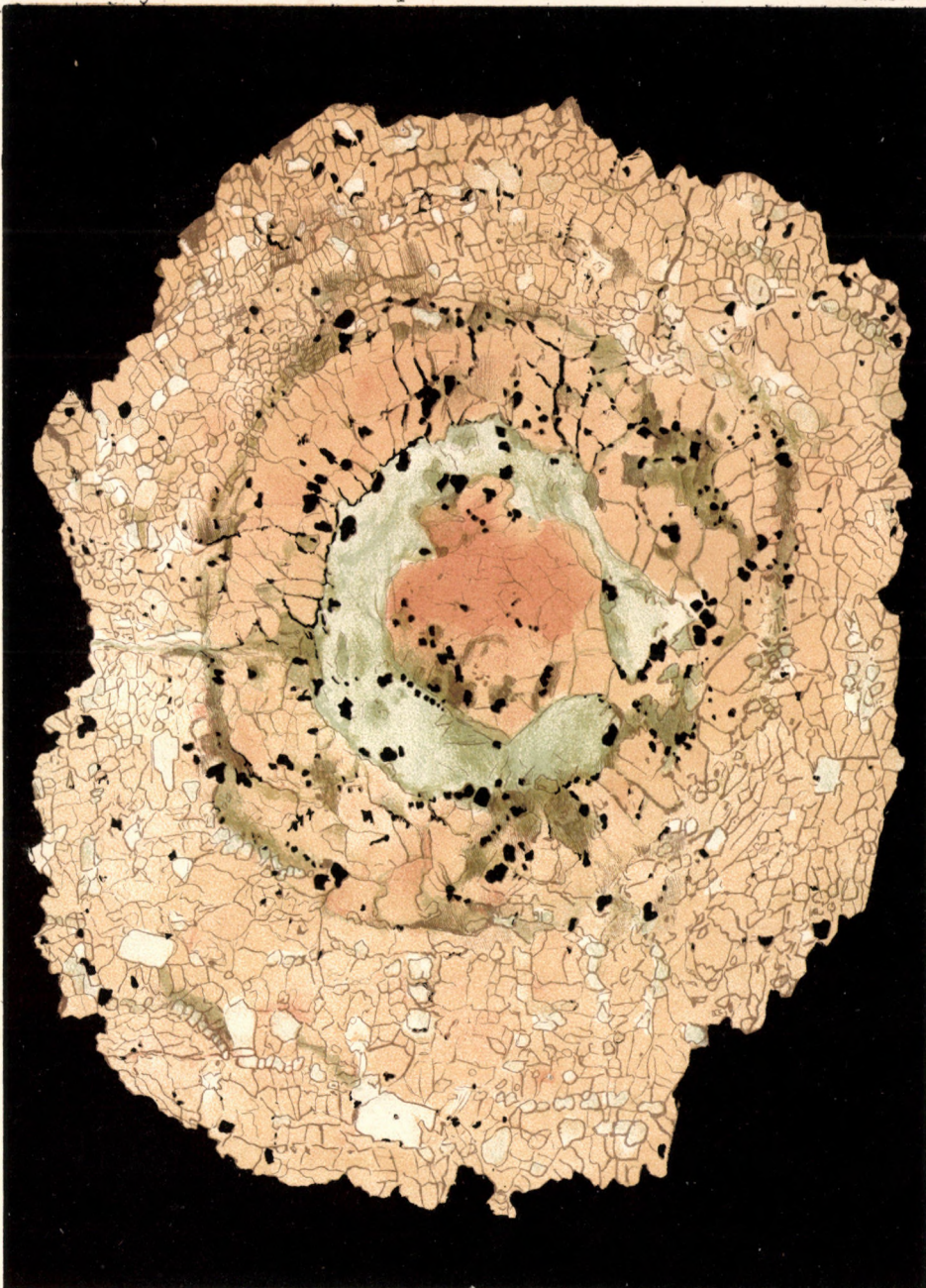
Azon nézet, hogy az eruptiv kőzetek izzonfolyó tömegek voltak s minden ásvány a kihülés alatt vált ki úgy, mint az üveg vagy salak magmából, nem állhat meg. Vogelsang a mesterséges olvadékok (salak, üveg, kén stb.) tanulmányozásából indította meg a kristályképződés tanulmányozását, és azután tért át a vulkáni kőzetekre, de a helyett, hogy ezek bővebb anyagot nyújtottak volna, azt találta, hogy jóval kevesebbet szolgáltatnak, s mindaz, a mi némileg hasonlít azon mesterséges olvadékokhoz, a melyekből kihülés alatt a kristályképződés kezdetleges fokozatai (kristallitok) kiválnak, leginkább a Rhyolithok és Bazaltok között találhatók. *)

Fouqué Santorin kőzeteiről irt jeles munkájában **) szintén kizárólag csak egyik osztályával foglalkozik a vulkáni kőzeteknek: t. i. olyanokkal, melyek vulkáni módosulaton mentek keresztül; az általa leirt fiatalabb földpátkőzetek között egy sincs már normál állapotban, és így az ő következtetései nem az egész trachytsaládban, hanem csak is ezen osztályban bírnak általános érvénnyel.

Valóban sok mutat oda, hogy a kristályos összetett kőzetek s nevezetesen a Trachytok az ő normál állapotukban, amint azok az ő tömeges eruptióikban léteznek, nagymélységben létrejött metamorph képződmények; míg a Zöldkő ezen állapotnak a kiemelkedés után bekövetkezett metamorph módosulata; a Rhyolith, Láva, Bazalt ellenben annak vulkáni módosulata gyanánt tekintendő.

*) Stellt man die allgemeinen Fragen nach der Bildung und physikalischen Bedeutung der Krystalliten in den Vordergrund, so wird vielleicht die Erscheinung auffallend erscheinen, dass eine ziemlich ausgedehnte mikroskopische Untersuchung der natürlichen Silicatgesteine für die Beantwortung jener Fragen nur äussert wenig Material geliefert hat. «Die Krystalliten von H. Vogelsang, herausgegeben von F. Zirkel. Bonn 1875. 106. l.

**) Santorin et ses éruptions. Paris 1879.



Term. után Dr. Tharhoffer Lajos 1878.

Ag. Pataki J. után. mintán Budapeston. 1879.

GRÁNÁT VÉKONY CSISZOLATA

10-szeres nagyításban.

KARANCS HEGYSÉG TRACHYTLIABÓL (NÓGRAD MEGYE)

M. T. Ak. Ért. a Term. Tud. köréből 1879.

A két tábla magyarázata.

I. Tábla.

Egy Gránát vékony csiszolata, tizszeres nagyításban rajzolva és festve a természet után, közönséges fényben. Karancs hegység (Nógrádmegye) Biotit-Gránátrachytjából. Mutatja a kristályos szem zonás szerkezetét és anyagának különbségét. A mogyoró nagyságu Gránátszem ki volt szabadítva a kőzetből és így lett csiszolva.

Leírva 6—9. lapon.

II. Tábla.

1. Egy nagyobb Földpát, melyben a belső egyén körvonala nem egészen egyezik meg a külső rész zonáival, és a melynek több részén újabb képződésű Földpát van. Példa a fokozatos metamorph képződésre. Keresztezett nicolok között.

Biotit-Gránátrachytból van. Karancs hegység, Somos-Ujfalu, Baksahegy (111.₁₀ ³¹/₇ 1872.) Leírva 30. lapon.

2. Homogen Földpát, de előfordul Cordierit is hasonló körvonallal. Polarizált fényben.

Biotit-Labradorittrachyt. Serbia Gamsigrad. Ez azon csiszolatból van, mely az általam összeállított Fuess-féle gyűjteményben a 28 számot képezi. (Sammlung No. 6. 30. Dün-schliffe von typischen vulkanischen Gesteinen aus Ungarn und Serbien. 36 Mark. Berlin. R. Fuess Mechaniker und Optiker. SW. Alte Jakobstrasse 108. — Leírva 32. lapon.

3. Polysintheses Földpátkristály (Labradorit), közel a tiszta anyagú szegélyhez egy szemcsés zona, mely még nincs egészen átföldpátosodva. Polarizált fényben.

Augit-Anorthittrachyt. Dunai trachytesoport, balpart Börsöny. Ipolyvölgy. (16. 7/10 1872). Leírva 29. lapon.

4. Gránátszem a legközelebbi környezettel, mely azzal genetikai tekintetben összefüggést tanúsít. Biotit-Gránátrachytból, a dunai trachytesoportból. Lelhelye Börsöny, Biznetkő-hegy. A vékony csiszolat polarizált fényben tünteti elő az ásványokat. Középen az isotrop Gránáttal, melyet egy anisotrop ásványkoszorú vesz körül, itt-ott nem-átlátszó magnetit tarkázva. — Leírva 10—12. lapon.

5. Polysintheses plagioklas-kristály, metamorph képződésben. Bizonyos ásványok körül látszik a képződés fokozatosan megindulni; itt a földpátosodás még nem a legtokéletebb stadiumban van. Keresztezett nicolok között.

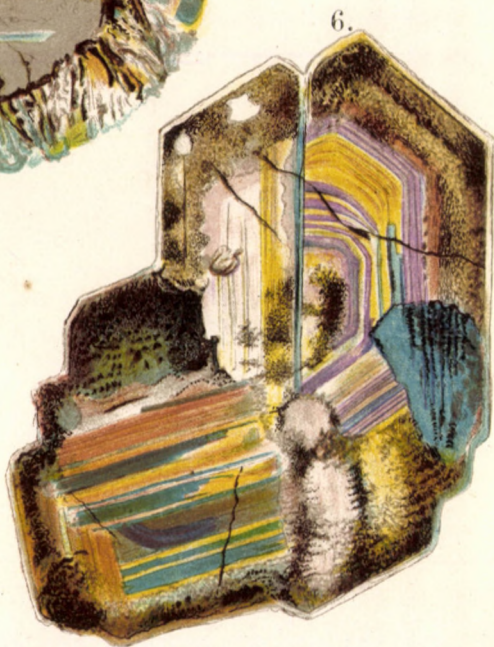
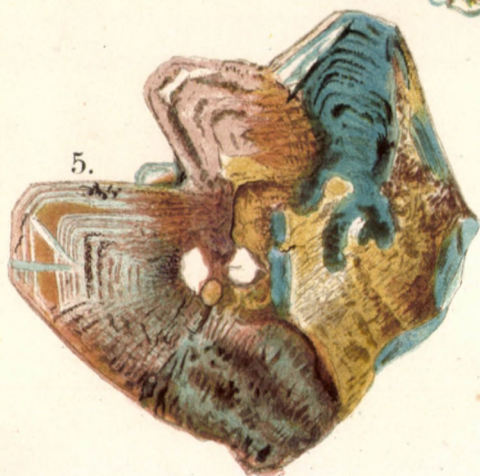
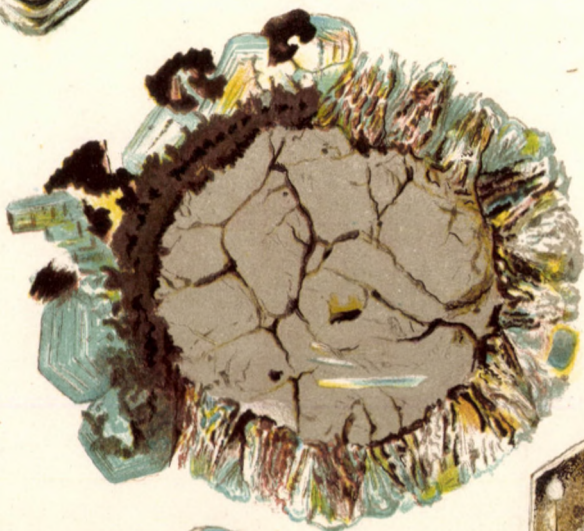
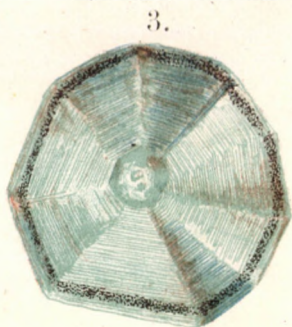
Biotit Labradorit Gránátrachytból. Karancshegység (111 Kub.). Leírva 29. lapon.

6. Metamorphismus individuális jelensége: összetartozó egészet képeznek Földpátok, és nem földpátos ásványok, melyek között elváltozásnak indult Cordierit is mutatható ki. Keresztezett nicolok között.

Biotit - Labradorit Gránátrachytból. Dunai trachytesoport, balpart, Tolmács, Nógrádmegye (2, 27/5 1865) Leírva 25—28. lapon.



2965-1921/22



Term. után Kohaut R, 1879.

Ny. Fatake J. ud. múlt. Budapest. 1879.

GRÁNÁT ÉS DICHROIT A TRACHYTBAN
90-szer nagyítva

M. T. Ak. Ért. a Term. Tud. köréből 1879.



módja. Szabó. 16 kr. — IX. A gombák jelleme. Haszlinzsky. 10 kr. — X. Adatok a zsírfelszívódáshoz. Thanhofer. 60 kr. — XI. Adatok a madárszem fésűjének szerkezetéhez és fejlődéséhez. Mihálkovics. 25 kr. — XII. A vese vérkeringési viszonyairól. Högyes. 50 kr. — XIII. Rhizidium Englenae Alex. Braun. Adalék a Chytridium félék ismeretéhez. Dr. Entz. 30 kr. — XIV. Vizsgálatok az emlősök fülségájáról. Dr. Klug. 40 kr. — XV. A pesti egyetem ásványtárában levő földpátok jegecsorozatai. Abt. 60 kr.

Negyedik kötet. 1873.

I. A magyar gombászat fejlődéséről és jelen állapotáról. Kalchbrenner. 25 kr. — II. Az Aethyloxalátnak hatásáról a Naphtylaminra. Balló. 10 kr. — III. A salvinia natans spóráinak kifejlődéséről. Jurányi. 20 kr. — IV. Hyrtl Corrosio-anatómiája. Lenhossek. 10 kr. — V. Egy új módszer a földpátok meghatározására közetekben. Szabó. 80 kr. — VI. A beocsinai márga földtani kora. Hantken. 10 kr.

Ötödik kötet. 1874.

I. Emlékbeszéd Kovács Gyula fölött. Gönczy. 10 kr. — II. Magyarországnak téhelyröpiének futonczféléi. Frivaldszky. 40 kr. — III. Beryllium és aluminium kettős sók. Welkov. 10 kr. — IV. Jelentés a Capronamid előállításának egy módjáról. Fabinyi. 10 kr. — V. Időjárási viszonyok Magyarországon 1871. évben; különös tekintettel a hőmérsékre és csapadéokra. 7 táblával. Schenzl. 50 kr. — VI. A Nummulitok rétegzeti (stratigraphiai) jelentősége a délnyugati középmagyarországi hegység ó-harmadkori képződményeiben. Hantken. 20 kr. — VII. A vízből való élet- és vagyonmentés és eszközei. Kenessey. 20 kr. — Adatok a látahártya-maradvány kórodái ismeretéhez. VIII. Hirschler. 15 kr. — IX. Tanulmány a régi zsidók orvostanáról. Dr. Rózsay. 25 kr. — X. Emlékbeszéd Agassiz Lajos k. tag fölött. Margó. 15 kr. — XI. A rakovaci sanidintrachyt (?) és földpátjainak vegyelemzése. Koch. 10 kr.

Hatodik kötet. 1875.

I. Emlékbeszéd gr. Lázár Kálmán felett. Xántus. 10 kr. — II. Dorner József emléke. Kalchbrenner. 12 kr. — III. Emlékbeszéd Török János l. t. felett. Érkövy. 12 kr. — IV. A suly- és a hő állítólagos összefüggéséről. Schuller. 10 kr. — V. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani intézetéből. Dr. Fleischer. 20 kr. — VI. A knihinai meteorkő mennyileges vegyelemzése. Dr. Than. 10 kr. — VII. A színérzésről indirect látás mellett. Dr. Klug. 30 kr. — VIII. Egy felszíni Hypogaeus. Haszlinzsky. 10 kr. — IX. A margitszigeti hévforrás vegyi elemzése. Than. 10 kr. — X. Öt közlemény a m. k. Egyet. vegytani intézetéből. Előterjeszti Than. 20 kr. — XI. A közetek tanulmányozásának módszerei stb. Dr. Koch. 30 kr. — XII. Nyolcz közlemény a m. k. egyetem vegytani intézetéből. Előterjeszti Than. 30 kr.

Hetedik kötet. 1876.

I. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytani intézetéből. Közli Dr. Fleischer. 20 kr. — II. Bárá Prónay Gábor emléke. Haberer. 12 kr. — III. A légnyomás változásainak pontos meghatározásáról. Schuller. 10 kr. — IV. Négy közlemény a m. kir. orvosi tanintézetből. Bemutatja Dr. Thanhofer. 50 kr. — V. Pólya József emléke. Dr. Török. 10 kr. — VI. Tanulmányok a talajabszorbtiója fölött. Dr. Pillitz. 20 kr. — VII. A szőlő öblölye. Haszlinzsky. 10 kr. — VIII. Az agy féltekéinek és a kis agynak működéséről. Balogh. 40 kr. — IX. Krystálytani vizsgálatok a betléri wolnynon. 3 képtáblával.

Szécskay. 30 kr. — X. Az agy befolyásáról a szívmozgásokra. Balogh 10 kr. — XI. Két isomér Monobromitronaphthalinról. Dr. Fabinyi. 10 kr. — Kubinyi Ferencz és Ágoston életrajzuk. Nendtvich. 10 kr. — XIII. Jelentés Görögországba tett geológiai utazásairól. Dr. Szabó. 10 kr. — XIV. A felsőbányai trachit wolframitja. 1 táblával. Dr. Krenner. 10 kr. — XV. Vizsgálatok a kolozsvári m. k. tud. egyetem vegytanintézetéből. 6) A cyansav vegyületek szöveti alkatáról. Dr. Fleischer. 10 kr. — XVI. A villanyosság kiegyenlődése a szikrában és a szigetelőik oldalifluentája. Kont. 10 kr.

Nyolczadik kötet. 1877.

I. Az isogonok rendhagyó menetéről Magyarország erdélyi részeiben Schenzl. 40 kr. — II. A hortobágyi keserűvíz elemzése. Dr. Schvarcz. 10 kr. — III. Adatok a járulékos gyökerek fejlődéséhez. Schuch. 10 kr. — IV. Vizsgálatok a fulminátok (dursavvegyek) vegyalkata felett. Dr. Steiner. 20 kr. — V. Az emberi vese Malpighi-féle lobrai. Lenhossék József. 20 kr. — VI. Adalékok a kárpátok földtani ismeretéhez. Hantken Miksa. 10 kr. — VII. Tanulmányok az aldehidek vegyületeiről phenollokkal. (Első értekezés.) Dihydroxyphenyl-aethan és vegyületei. Dr. Fabinyi Ruloff. 10 kr. — VIII. Magyarhoni Anglesitek. Székfoglaló értekezés Dr. Krenner József Sándortól. (9 táblával.) 20 kr. — IX. A vas chemiai alkata és keménysége közötti vonatkozások. Kerpely Antaltól. Két táblával és több rajzzal a szöveg között. 20 kr. — X. Ásvány- és közettani közlemények Erdélyből. Dr. Koch Antal lev. tagtól. 20 kr. — XI. Emlékbeszéd Dr. Entz Ferencz a m. tud. akadémia levelező tagja fölött. Galgóczy Károly, lev. tagtól. 10 kr. — XII. Hőmennyiség-mérések. Schuller Alajos és dr. Wartha Vincze tanároktól. Egy táblával. 20 kr. — XIII. Folyékony cyansó vas-nagyolvasztóból. Közli Kerpely Antal l. tag. 10 kr. — XIV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli Jendrassik Jenő l. tag. 50 kr. — XV. Lázás bántalmak egyik okbeli tényezőjéről. Székfoglaló értekezés. Balogh Kálmántól. 20 kr. — XVI. Szibériai és délamerikai gombák (Fungi e Sibiria et America Australi.) Kalchbrenner Károly r. tagtól. Négy táblával. 60 kr.

Kilenczedik kötet. 1879.

I. Adatok a dentinfogak finomabb szerkezetének ismeretéhez. Teschler György reáliskolai tanártól Kőrmöczbányán. 7 táblán rajzolt 28 ábrával. 60 kr. — II. A ditroi syenittömsz közettani és hegyszerkezeti viszonyairól. Koch. 1 tábla rajzzal. 30 kr. — III. A gyuladásról. Thanhoffer. 3 tábla rajzzal. 40 kr. — IV. Nehány gázkeverék színképi vizsgálata. Lengyel. 1 tábla rajzzal. 10 kr. — V. Új adatok Magyarhon kryptogam virányához az 1878. évből. Hazslinszky. 10 kr. — VI. Agyszöveti vizsgálatok. Laufenaue. 2 tábla rajzzal. 10 kr. — VII. Emlékbeszéd Balla K. felett. Galgóczy. 10 kr. — VIII. Az érverésről Thanhoffer. 64 fametszvény és 1 tábla. 50 kr. — IX. Urvölgyit egy új réz-ásvány. Szabó. 1 tábla rajzzal. 10 kr. — X. A Pinguicula alpina mint rovarrevő növény. Klein Gyulától. 2 tábla rajzzal. 20 kr.